

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN  
FRAIS BERBASIS *FLASH* PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI  
SLEMAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Teknik  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**Disusun Oleh:**

**R DEDI OKTAVIANUR**

**NIM.08503244006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
APRIL 2013**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN  
FRAIS BERBASIS *FLASH* PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI  
SLEMAN**

**SKRIPSI**

oleh:

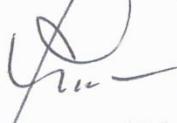
R Dedi Oktavianur

085032444006

Telah disetujui dan disahkan  
pada tanggal 15 April 2013

untuk dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Progam Studi Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Dosen Pembimbing,



**Edy Purnomo, M.Pd**

NIP.19611127 199002 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN  
FRAIS BERBASIS *FLASH* PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI  
SLEMAN**




yang disusun oleh:

R Dedi Oktavianur

08503244006

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 13 Mei 2013 dan  
dinyatakan lulus.

### DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Edy Purnomo, M. Pd	Ketua Penguji		27/05 2013
Paryanto, M. Pd.	Penguji Pendamping Merangkap Sekretaris		27/05 13
Drs, Jarwo Puspito, M.P	Penguji Utama		22/5 2013

Yogyakarta, April 2013



Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

  
Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003 

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : R Dedi Oktavianur  
NIM : 08503244006  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Media Pembelajaran Teori Kerja  
Mesin Frais Berbasis *Flash* Pada Siswa Kelas XI di  
SMK PIRI SLEMAN.

Dengan ini Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil pekerjaan Saya sendiri dan sepanjang pengetahuan Saya, tidak berisi materi yang ditulis orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang Saya ambil sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara dan penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 15 April 2013

Penulis,

R Dedi Oktavianur

NIM. 08503244006

## **MOTTO**

Allah bersama saya dan saya punya kemampuan”

(Elan Subilan)

“Tak ada jalan keluar yang dipakai untuk menghindar dari sesuatu kecuali berfikir  
dan bertindak”

(R Dedi Oktavianur)

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan hasil karya ini kepada:

- Ibu dan Bapak tercinta yang telah memberikan kasih sayang, bimbingan, dukungan moral, material dan do'a serta cinta yang tak ternilai harganya.
- Segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat saat suka maupun duka.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN  
FRAIS BERBASIS *FLASH* PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI  
SLEMAN**

oleh:

**R DEDI OKTAVIANUR**

**NIM. 08503244006**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan media pembelajaran teori kerja mesin frais dengan menggunakan media berbasis *Flash*; (2) Mengetahui kelayakan media pembelajaran multimedia interaktif teori kerja mesin frais berbasis *Flash*.

Langkah pengembangan media ini melalui lima tahap, yaitu: *concept, design, material collecting, assembly, dan testing*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuisioner/ angket. Responden adalah siswa kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan, SMK PIRI SLEMAN. Tahapan proses pembuatan media pembelajaran ini adalah yaitu: Studi Lapangan dan Literatur, Identifikasi Kebutuhan, Perumusan Tujuan, Perancangan Produk, Validasi Ahli Materi dan Media, Revisi 1, tanggapan responden dan revisi akhir.

Hasilnya berupa media pembelajaran dengan enam menu utama yaitu: Pendahuluan, Mata Pisau dan Alat Bantu, Teknis Perhitungan, Proses Frais, Latihan Soal dan Tentang Kami. Media ini didokumentasikan dalam bentuk *Compact Disk (CD)* dengan besar *file* secara keseluruhan 120 MB dan dikemas dalam *hard case* bertuliskan Nama Media, Peruntukan Media, Isi Media, Identitas Pembuat, Nama Instansi Pembuat, Beberapa Gambar Tampilan Media, dan *Software* media yang digunakan. Hasil penilaian kelayakan media pembelajaran berdasarkan skor penilaian kualitas produk ditinjau dari aspek pembelajaran termasuk dalam kategori sangat baik (Skala Likert dengan rerata 3,30), aspek substansi materi termasuk dalam kategori baik (Skala Likert dengan rerata 3,22), aspek tampilan termasuk dalam kategori baik (Skala Likert dengan rerata 3,16), aspek pemrograman dan komunikasi visual termasuk dalam kategori sangat baik (Skala Likert dengan rerata 3,33), Motivasi belajar termasuk dalam kategori sangat baik (Skala Likert dengan rerata 3,32). Secara keseluruhan persentase penilaian kelayakan media tanggapan responden dibandingkan dengan skor ideal adalah 76,44% dan termasuk termasuk dalam kategori sangat baik untuk layak digunakan di SMK

*Kata kunci: media, Flash, mesin Frais, kelayakan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan laporan tugas akhir skripsi yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis *Flash* Pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN dapat diselesaikan. Penyusunan laporan ini untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selama proses pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini kami mendapatkan bimbingan, arahan, koreksi dan saran dari berbagai pihak untuk itu terimakasih yang tulus kami sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd.,M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan FT UNY
3. Dr. Wagiran, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
4. Drs. Edy Purnomo, M.Pd., selaku dosen pembimbing tugas akhir skripsi atas bimbingan dan arahannya.
5. Prof. Dr. Sudji Munadi, M.Pd., selaku validator ahli materi
6. Drs. Yatin Ngadiyono, M.Pd., selaku validator ahli media
7. Dr. Mujiyono, selaku dosen pembimbing akademik atas motivasinya
8. Orang tua dan keluarga atas dukungan baik moril maupun materiil
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir skripsi yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu.

Penyusunan laporan tugas akhir skripsi ini tentu masih terdapat kekurangan untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Demikian laporan ini kami susun semoga bermanfaat bagi siapa pun yang membacanya.

Yogyakarta, April 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Perumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II. KAJIAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
A. Deskriptif Teori.....	9
1. Mediap Pembelajaran.....	9

	Halaman
2. Pemilihan Media .....	12
3. Kelayakan.....	13
4. Adobe Flash .....	15
5. Langkah Pengembangan Media Flash .....	18
6. Tinjauan Kurikulum Teknik Permesinan SMK PIRI SLEMAN .....	20
7. Tinjauan Materi Teori Kerja Mesin Frais Dasar.....	22
B. Penelitian yang Relevan.....	56
C. Kerangka Pikir .....	57
D. Pertanyaan Penelitian .....	58
BAB III. METODE PENELITIAN.....	59
A. Jenis Penelitian.....	59
B. Prosedur Penelitian.....	60
C. Tempat dan Waktu Penelitian .....	61
D. Subjek dan Objek Penelitian .....	61
1. Subjek Penelitian.....	61
2. Objek Penelitian .....	61
E. Instrumen Penelitian.....	61
1. Instrumen Validasi Ahli Materi .....	62
2. Instrumen Validasi Ahli Media.....	63
3. Instrumen Penilaian Pengguna.....	65
4. Menyunting Instrumen .....	66

	Halaman
F. Alat penelitian.....	67
G. Teknik Pengumpulan Data.....	67
H. Analisis Data .....	68
1. Analisis Data Hasil Observasi dan Wawancara .....	68
2. Analisis Data Validasi Ahli.....	68
3. Analisis Data Hasil Tanggapan Pengguna .....	70
4. Analisis Validitas Instrumen .....	71
<b>BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>73</b>
A. Deskriptif Data .....	73
1. Proses Pembuatan Media Pembelajaran.....	73
2. Hasil Pembuatan Media .....	89
3. Kelayakan Media .....	89
B. Pembahasan .....	100
<b>BAB V. KESIMPULAN, KETERBATASAN, IMPLIKASI DAN</b>	
<b>SARAN.....</b>	<b>103</b>
A. Kesimpulan .....	103
B. Keterbatasan.....	104
C. Implikasi .....	104
D. Saran .....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>108</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>108</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kecepatan Potong Mesin Frais.....	50
Tabel 2. Jumlah Lubang pada Piring Pembagi.....	52
Tabel 3. Kisi-kisi Pembelajaran .....	62
Tabel 4. Kisi-kisi Subtansi Materi .....	62
Tabel 5. Kisi-kisi Tampilan.....	63
Tabel 6. Kisi-kisi Pemograman dan Komunikasi Visual .....	64
Tabel 7. Kisi-kisi Pembelajaran .....	65
Tabel 8. Kisi-kisi Subtansi Materi dan Aspek Kualitas Ilustrasi .....	65
Tabel 9. Kisi-kisi Tampilan.....	65
Tabel 10. Kisi-kisi Pemograman dan Komunikasi Visual .....	66
Tabel 11. Kisi-kisi Motivasi Belajar .....	66
Tabel 12. Kriteria Penilaian Rating Scale Instrumen Penilaian .....	69
Tabel 13. Kriteria Persentase Rating Scale Instrumen Penilaian .....	70
Tabel 14. Kriteria Penilaian Skala Likert Instrumen Penilaian.....	70
Tabel 15. Kriteria Persentase Skala Likert Instrumen Penilaian.....	71
Tabel 16. Storyboard .....	73
Tabel 17. Scene Media Pembelajaran .....	80
Tabel 18. Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Materi .....	91
Tabel 19. Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Media .....	93
Tabel 20. Scene (tampilan) Media Pembelajaran hasil Revisi 1 .....	95
Tabel 21. Distribusi Frekuensi Penilaian Media Tanggapan Responden.....	98

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Pengembangan Pembelajaran Berbasis Multimedia .....	19
Gambar 2. Mesin Frais Horizontal.....	23
Gambar 3. Mesin Frais Universal .....	23
Gambar 4. Mesin Frais Vertikal.....	24
Gambar 5. Mesin Frais <i>Copy</i> .....	25
Gambar 6. Mesin Frais <i>Hobbing</i> .....	25
Gambar 7. Mesin frais <i>Gravier</i> .....	26
Gambar 8. Mesin Frais <i>Planer</i> .....	26
Gambar 9. Mesin Frais <i>CNC</i> .....	27
Gambar 10. <i>Shell End Mill Cutter</i> .....	28
Gambar 11. <i>Plain Mill Cutter</i> .....	29
Gambar 12. Pisau Rata Helik .....	29
Gambar 13 <i>Cutter</i> Alur .....	30
Gambar 14. Pisau Setengah sisi .....	30
Gambar 15. Pisau Gergaji Lurus .....	31
Gambar 16. <i>Disk Cutter</i> .....	31
Gambar 17. <i>Stanggered</i> .....	32
Gambar 18. Pisau Alur Sekrup .....	32
Gambar 19. Pisau Sudut Tunggal .....	33
Gambar 20. Pisau Alur Sekrup .....	33
Gambar 21. End Mill Two Flute .....	34
Gambar 22. End Mill Mata Potong Jamak.....	34
Gambar 23. <i>Ball End Mill</i> .....	34
Gambar 24. <i>Shell End Mill</i> .....	35
Gambar 25. <i>Face Mill Cutter</i> .....	35
Gambar 26. <i>T-Slot Milling Cutter</i> .....	35
Gambar 27. <i>Dovetail Cutter</i> .....	36

	Halaman
Gambar 28. <i>Cutter radius cekung</i> .....	36
Gambar 29. <i>Cutter radius cembung</i> .....	37
Gambar 30. <i>Gear Cutter</i> .....	37
Gambar 31. <i>Hobbing Cutter</i> .....	38
Gambar 32. Kepala lepas .....	38
Gambar 33. <i>Collets</i> .....	39
Gambar 34. Arbor .....	40
Gambar 35. <i>Sleeve arbor for cutter</i> .....	40
Gambar 36. <i>Sleeve arbor for twist drill</i> .....	40
Gambar 37. <i>Stub Arbor</i> .....	41
Gambar 38. <i>Short Arbor</i> .....	41
Gambar 39. Long Arbor .....	42
Gambar 40. <i>Side lock Arbor</i> .....	42
Gambar 41. Boring head Arbor.....	43
Gambar 42. Ragum pelat.....	44
Gambar 43. Ragum busur .....	44
Gambar 44. Ragum <i>Universal</i> .....	45
Gambar 45. <i>Klem</i> .....	46
Gambar 46. Blok siku .....	46
Gambar 47. V Blok .....	47
Gambar 48. Kepala pembagi.....	48
Gambar 49. Benda Dicekam Antara Dua Center .....	48
Gambar 50. Pencekaman 2 center dalam frais tirus .....	48
Gambar 51. Pencekaman benda kerja dengan chuck .....	49
Gambar 52. Meja Putar .....	49
Gambar 53. Cara Memasang Meja Putar .....	50
Gambar 54. Piring Pembagi .....	52
Gambar 55. Kepala Pembagi dengan Pelat Pembagi .....	53
Gambar 56. Kepala Pembagi dengan Penggerak Roda Cacing dan ulir cacing....	54
Gambar 57. Kepala Pembagi dengan Roda Gigi Cacing .....	54

	Halaman
Gambar 58. Kepala Pembagi Universal .....	55
Gambar 59. Kepala Pembagi dengan Kelengkapan Optik .....	56
Gambar 60. Diagram Alir Prodesur Pengembangan Media Pembelajaran.....	60
Gambar 61. Diagram Alir Tampilan Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash.....	78
Gambar 62. Struktur Navigasi Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash .....	79
Gambar 63. Diagram <i>Pie</i> Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Materi .....	92
Gambar 64. Diagram <i>Pie</i> Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Media.....	94
Gambar 66. Diagram <i>Pie</i> Distribusi Frekuensi Kelayakan Tanggapan Responden .....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Bimbingan Tugas Akhir Skripsi .....	108
Lampiran 2. Silabus Kompetensi Kejuruan .....	110
Lampiran 3. Instrumen Validasi Ahli Materi.....	113
Lampiran 4. Instrumen Validasi Ahli Media.....	118
Lampiran 5. Instrumen Responden.....	123
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi.....	129
Lampiran 7. Rekapitulasi Validasi Ahli Materi.....	135
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Media.....	136
Lampiran 9. Rekapitulasi Validasi Ahli Media.....	142
Lampiran 10. <i>Cover Box</i> CD Media Pembelajaran.....	143
Lampiran 11. Surat Permohonan Izin Penelitian FT UNY.....	144
Lampiran 12. Surat Izin Penelitian Pemerintah Provinsi DIY.....	145
Lampiran 13. Surat Izin Penelitian Bappeda Kabupaten Sleman.....	146
Lampiran 14. Daftar Hadir Responden.....	147
Lampiran 15. Foto Responden.....	148
Lampiran 16. Rekapitulasi Penilaian Tanggapan Responden.....	150
Lampiran 17. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	152



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang begitu cepat, perkembangan tersebut menuntut adanya sumber daya manusia yang memiliki sikap profesional serta dapat bekerja secara individu maupun kelompok agar dapat bersaing dan tidak tertinggal. Pendidikan memegang peranan yang sangat penting untuk mencetak manusia yang profesional serta dapat bekerja secara individu. Perubahan-perubahan untuk perbaikan pendidikan pada semua tingkat perlu terus menerus dilakukan sebagai bentuk antisipasi kepentingan di masa mendatang. Hal ini berarti penyempurnaan atau perbaikan pendidikan menengah kejuruan guna mengantisipasi kebutuhan dan tantangan di masa mendatang perlu terus menerus dilakukan penyesuaian dengan perkembangan kebutuhan dunia kerja, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, ahlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1).

Menurut Kemendiknas (<http://www.ditpsmk.net/?page=content;3> diunduh pada tanggal 12/11/2012) Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mempunyai visi, yaitu terwujudnya SMK bertaraf internasional, menghasilkan tamatan yang memiliki jati diri bangsa, mampu mengembangkan keunggulan lokal dan bersaing di pasar global. Dengan visi SMK tersebut, pendidikan nasional mempunyai misi sebagai berikut: (1) Meningkatkan profesionalisme dan *good governance* SMK sebagai pusat pembudayaan kompetensi; (2) Meningkatkan mutu penyelenggaraan pendidikan; (3) Membangun dan memberdayakan SMK bertaraf Internasional sehingga menghasilkan lulusan yang memiliki jati diri bangsa dan keunggulan kompetitif di pasar nasional dan global; (4) Memberdayakan SMK untuk mengembangkan potensi lokal menjadi keunggulan komparatif; (5) Memberdayakan SMK untuk mengembangkan kerjasama dengan industri, PPPG, LPMP, dan berbagai lembaga terkait; (6) Meningkatkan perluasan dan pemerataan akses pendidikan kejuruan yang bermutu.

Berdasarkan visi dan misi SMK tersebut, SMK memiliki tujuan sebagai berikut: (1) Mewujudkan lembaga pendidikan kejuruan yang akuntabel sebagai pusat pembudayaan kompetensi berstandar nasional; (2) Mendidik sumber daya manusia yang mempunyai etos kerja dan kompetensi berstandar internasional; (3) Memberikan berbagai layanan pendidikan kejuruan yang fleksibel secara terintegrasi antara jalur dan jenjang pendidikan; (4) Memperluas layanan dan pemerataan mutu pendidikan kejuruan; (5) Mengangkat keunggulan lokal sebagai modal daya saing bangsa.

Menurut Charles Prosser yang dikutip dari Wardiman Djojonegoro (1999:38) terdapat minimal empat prinsip pendidikan kejuruan dalam menunjang tercapainya visi, misi, dan tujuan SMK yaitu : (1) pendidikan kejuruan akan efisien jika disediakan lingkungan belajar yang sesuai dengan lingkungan di tenoat kelak mereka akan bekerja; (2) pendidikan kejuruan yang efektif hanya dapat diberikan jika tugas-tugas latihan memiliki kesamaan operasioanal dalam cara, alat, dan mesin dengan lingkungan kerjanya kelak; (3) pendidikan kejuruan akan efektif jika gurunya telah mempunyai pengalaman yang baik dalam penerapan keterampilan dan pengetahuan pada operasi dan lingkungan proses kerja; (4) pendidikan kejuruan akan efisien jika metode pengajaran yang digunakan mempertimbangkan sifat-sifat peserta didik tersebut.

Mutu lulusan pendidikan sangat erat kaitannya dengan pelaksanaan proses pembelajaran di sekolah yang tentu dipengaruhi banyak faktor, diantaranya adalah faktor kurikulum, tenaga pendidik, proses pembelajaran, sarana dan prasarana, alat bantu dan bahan, manajemen sekolah, lingkungan sekolah, guru dan lain-lain. Sebagai salah satu faktor dalam proses pembelajaran, guru dituntut untuk meningkatkan kualitasnya dalam proses belajar mengajar (PBM). PBM merupakan kegiatan untuk melaksanakan kurikulum di suatu sekolah atau lembaga pendidikan agar tujuan pendidikan tercapai. Pendekatan dalam proses belajar mengajar pada dasarnya menekankan pentingnya belajar melalui proses mengalami untuk memperoleh

pemahaman. Pendekatan ini mempunyai peran sangat penting dalam menentukan berhasil tidaknya proses belajar mengajar.

Kualitas dan kinerja mengajar tidak hanya ditinjau dari bagaimana pengajar menjelaskan isi dan materi pelajaran, akan tetapi guru harus mengetahui bagaimana cara menghadapi peserta didik, membantu memecahkan masalah, mengelola kelas, menata bahan ajar, menentukan kegiatan kelas, menyusun assesmen belajar, menentukan metode atau media dan menjawab pertanyaan dengan bijaksana. Untuk itu, upaya yang harus dilakukan oleh guru adalah menetapkan strategi pembelajaran dalam menentukan teknik penyampaian pesan, penentuan metode dan media, alur isi pelajaran, serta interaksi antara pengajar dan peserta didik agar tujuan dari PBM dapat terpenuhi.

Guru memang bukan satu-satunya sumber belajar, walaupun tugas, peranan dan fungsinya dalam proses belajar mengajar sangatlah penting. Sebagai proses interaksi antara siswa dan guru, secara mendasar guru harus mampu berperan sebagai agen pembelajaran (Arif Sadiman, 1990: 3). Artinya antara lain guru sebagai fasilitator dan mediator. Guru sebagai fasilitator dalam PBM disini lebih ditekankan pada dimensi upaya pemberdayaan sumber daya peserta didik sehingga mereka dapat berkembang. Sedangkan mediator, yaitu guru hendaknya memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pendidikan, karena media pendidikan merupakan alat komunikasi untuk lebih mengefektifkan PBM.

Selama PPL dan observasi yang dilakukan di kelas XI jurusan Teknik Permesinan SMK PIRI SLEMAN tampak bahwa prestasi siswa perlu mendapat perhatian lebih. Hal ini terlihat dari antusiasme, kesadaran, keaktifan dalam belajar dan mengutarakan ide sebagai upaya siswa untuk memahami materi pada saat proses PBM berlangsung masih kurang, seperti dalam pembelajaran Permesinan Dasar khususnya Teori Kerja Mesin Frais hanya disampaikan dengan metode ceramah dan media berupa *Power Point*. Metode pembelajaran seperti ini memiliki kelemahan yaitu belum bisa ditambahkan hal-hal pokok dari pembelajaran tersebut misalnya tidak adanya rumus untuk perhitungan pengoperasian mesin dan animasi untuk menarik perhatian siswa terhadap pelajaran terbatas, oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran multimedia interaktif yang efektif dan layak digunakan, dengan menggunakan *software* yang memiliki seluruh elemen multimedia agar nantinya dapat digunakan secara maksimal untuk meningkatkan prses pembelajaran serta prestasi siswa.

*Software* yang akan dikembangkan untuk media pembelajaran adalah *Adobe Flash*. *Adobe Flash* merupakan sebuah program yang ditujukan untuk membuat animasi, desain web, aplikasi, game, cd dan media presentasi serta pembelajaran interaktif (Galih Pranowo, 2011:v).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti **“PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI SLEMAN”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Mempertimbangkan uraian pada latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi menjadi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Perbaikan kualitas proses belajar mengajar di SMK PIRI SLEMAN perlu ditingkatkan.
2. Media yang digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa SMK PIRI SLEMAN belum begitu menunjang.
3. Belum adanya pengembangan media pembelajaran berbantuan software khususnya *flash* pada teori Kerja Mesin Frais yang digunakan di SMK PIRI SLEMAN.
4. Rancangan pengembangan media yang tepat untuk media pembelajaran yang dikembangkan.
5. Tingkat Kelayakan penggunaan media pembelajaran flash yang dikembangkan untuk pembelajaran teori Kerja Mesin Frais.

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini memfokuskan pembahasan pada, Pengembangan media pembelajaran berbasis *Flash* pada Pembelajaran Kerja Mesin XI dengan topik Standar Kompetensi 10 yaitu melakukan pekerjaan dengan mesin frais yang meliputi cara pengoperasian mesin frais, jenis pekerjaan mesin frais, menghitung putaran mesin, pembacaan tabel kecepatan potong beserta pengaturan *handle*, identifikasi penggunaan mata pisau, alat cekam, alat bantu, dan alat pembagian benda kerja.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah bentuk produk media pembelajaran teori kerja mesin frais dengan menggunakan media *flash*?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran berbasis *Flash* pada pembelajaran teori kerja mesin frais?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk berupa media pembelajaran teori kerja mesin frais dengan menggunakan media flash.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *flash* pada pembelajaran teori kerja mesin frais.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat bagi Mahasiswa
  - a. Dapat memperoleh hasil rancangan media pembelajaran *flash* yang layak untuk mendukung pembelajaran teori kerja mesin frais.
  - b. Menumbuhkan suatu sikap kepada mahasiswa untuk berfikir ilmiah, dinamis, kreatif dan aktif dalam pengembangan dan implementasi ilmu pengetahuan terutama pada bidang kependidikan.
  - c. Menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam pembuatan media pembelajaran khususnya *flash* dengan memperhatikan dan menggunakan prosedur pembuatan yang baik dan sesuai dengan kriteria.

## 2. Manfaat bagi Lembaga Pendidikan

- a. Memberikan kontribusi ilmu kependidikan yang aplikatif dan dapat dikembangkan lebih lanjut.
- b. Memacu masyarakat pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya untuk mendayagunakan peralatan dan bahan yang ada menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat bagi perkembangan ilmu kependidikan.

## 3. Manfaat bagi Siswa, Guru, dan Sekolah

- a. Meningkatkan motivasi belajar siswa
- b. Menambah alternatif media pembelajaran yang digunakan guru saat pembelajaran di kelas.



## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

Media pembelajaran menurut Danim Sudarwan (1995:7) media pembelajaran adalah seperangkat alat bantu atau pelengkap yang digunakan oleh guru (pendidik) dalam berkomunikasi dengan siswa atau peserta didik. Menurut Daryanto (2010:5) media pembelajaran adalah media yang digunakan sebagai alat dan bahan kegiatan pembelajaran sedangkan menurut Azhar Arsyad (2006:4) bahwa media pembelajaran adalah media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional dan mengandung maksud-maksud pengajaran.

Berdasarkan definisi di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah bahan, alat, atau teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar yang dapat membawa pesan-pesan atau informasi untuk mencapai tujuan pembelajaran.

##### **a. Jenis Media Pembelajaran**

Karakteristik media merupakan dasar pemilihan media sesuai dengan situasi belajar tertentu. Karakteristik beberapa jenis media pembelajaran dikelompokkan ke dalam delapan jenis, diantaranya adalah sebagai berikut (Kemp & Dayton 1985 dalam Azhar Arsyad 2006: 37-52).

- 1) Media cetakan, meliputi bahan-bahan yang disiapkan di atas kertas untuk pengajaran dan informasi. Buku teks atau buku ajar, termasuk juga lembaran penuntun tentang langkah-langkah yang harus diikuti ketika mengoperasikan sesuatu peralatan atau memelihara peralatan termasuk dalam contoh media cetakan.
- 2) Media pajang, yang meliputi papan tulis, flip chart, papan magnet, papan kain, papan buletin dan pameran.
- 3) Proyektor transparansi, adalah media visual baik berupa huruf, lambang, gambar, grafik atau gabungannya pada lembaran bahan tembus pandang atau plastik yang dipersiapkan untuk diproyeksikan ke sebuah layar atau dinding melalui sebuah proyektor.
- 4) Rekaman audio-tape.
- 5) Slide, adalah suatu film transparansi yang berukuran 35 mm dengan bingkai 2X2 inci.
- 6) Film dan video, merupakan gambar-gambar dalam frame di mana frame diproyeksikan melalui lensa proyektor secara mekanis sehingga pada layar terlihat gambar itu hidup.
- 7) Televisi, adalah sistem elektronik yang mengirimkan gambar diam dan gambar hidup bersama suara melalui kabel atau ruang.
- 8) Komputer, adalah mesin yang dirancang khusus untuk memanipulasi informasi yang diberi kode, mesin elektronik yang otomatis melakukan pekerjaan dan perhitungan sederhana dan rumit.

#### b. Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Kemp dan Dayton (1985:3-4) dalam Azhar Arsyad (2006: 22-23) secara umum manfaat penggunaan media pengajaran dalam kegiatan belajar mengajar, yaitu : (1) Penyampaian pelajaran menjadi lebih baku dan terarah; (2) Pengajaran bisa lebih menarik, karena media dapat diasosiasikan sebagai penarik perhatian dan membuat siswa terjaga dan memperhatikan; (3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkannya teori belajar dan prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi siswa, umpan balik, dan penguatan.; (4) Lama waktu pengajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk menyampaikan isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak dan kemungkinan dapat diserap oleh siswa; (5) Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan bilamana integrasi kata dan gambar sebagai media pengajaran dapat mengkomunikasikan elemen-elemen pengetahuan dengan cara yang terorganisasikan dengan baik, spesifik dan jelas; (6) Pengajaran dapat diberikan kapan dan dimana diperlukan terutama jika media pengajaran dirancang untuk penggunaan secara individu; (7) Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan; (8) Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif.

Sedangkan menurut Arif Sadiman (2002:16) manfaat media pendidikan yaitu: (1) memperjelas penyajian pembelajaran; (2) mengatasi

keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera; (3) menimbulkan motivasi keefektivitas siswa dengan pembelajaran.

## **2. Pemilihan Media**

Dalam pengembangan media pembelajaran tentunya harus memilih media yang tepat dalam menunjang prestasi siswa. Dalam pemilihan media harus mempertimbangkan beberapa faktor. Menurut Azhar Arsyad (2006: 67-69 dan 73-74) faktor-faktor tersebut adalah:

- a. Hambatan pengembangan dan pembelajaran meliputi faktor dana, fasilitas, peralatan yang tersedia dan waktu yang tersedia
- b. Persyaratan isi, tugas dan jenis pembelajaran
- c. Hambatan dari siswa dengan mempertimbangkan kemampuan dan keterampilan awal
- d. Tingkat kesenangan (preferensi lembaga, guru, dan pelajar) dan keefektifan biaya.
- e. Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, media dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan yang mengacu kepada salah satu atau gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.
- f. Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip atau generalisasi.
- g. Praktis, luwes dan bertahan. Jika tidak tersedia waktu, dan atau sumber daya lainnya untuk memproduksi tidak perlu dipaksakan.

- h. Guru terampil menggunakannya, karena nilai dan mamfaatnya media amat ditentukan oleh guru yang menggunakannya.
- i. Pengelompokan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu sama efektifnya jika digunakan pada kelompok kecil atau perorangan.
- j. Mutu teknis. Pengembangan visual baik gambar maupun fotograf harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

Berdasarkan uraian di atas bahwa pemilihan media pembelajaran merupakan langkah penting yang harus diperhatikan oleh pengajar/guru. Media memiliki peranan yang penting dalam upaya pencapaian tujuan pembelajaran.

### **3. Kelayakan**

Media pembelajaran interaktif berbasis *software Adobe Flash* yang akan dikembangkan harus memenuhi beberapa kriteria yang harus dinilai dan baru bisa dikatakan layak. Sehingga penilaian kelayakan tersebut harus memenuhi kelayakan dari segi materi maupun media. Media pembelajaran berbasis *software Adobe Flash* ini termasuk perangkat lunak, sehingga harus memenuhi beberapa kriteria kelayakan perangkat lunak.

Kriteria mereview perangkat media berdasarkan kualitas menurut Walker dan Hess (1984: 206) yang dikutip dari Azhar Arsyad (2006: 175-176), yaitu:

- a. Kualitas isi dan tujuan terdiri dari: (1) ketepatan; (2) Kepentingan; (3) Kelengkapan; (4) Keseimbangan; (5) Minat/perhatian; (6) Keadilan

- b. Kualitas instruksional, terdiri dari: (1) Memberikan kesempatan belajar; (2) Memberikan bantuan untuk belajar; (3) Kualitas motivasi; (4) Fleksibel instruksionalnya; (5) Adanya hubungan dengan program pembelajaran lain; (6) Kualitas sosial interaksi; (7) Kualitas tes dan penilaiannya; (8) Memberi dampak bagi siswa; (9) Membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya.
- c. Kualitas teknis, terdiri dari: (1) Keterbacaan teks; (2) Mudah digunakan; (3) Kualitas tampilan/tayangan; (4) Kualitas penanganan jawaban; (5) Kualitas pengelolaan programnya; (6) Kualitas pendokumentasiannya.

Berdasarkan kriteria penilaian kelayakan media pembelajaran yang disampaikan di atas dapat disimpulkan kriteria penilaian kelayakan media pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais berbasis *Flash* yaitu:

- a. Aspek Pembelajaran, meliputi: (1) kesesuaian kompetensi dengan SK, KD, Kurikulum yang ada; (2) Kejelasan pendahuluan; (3) Kesesuaian dengan proses belajar mengajar; (4) Ketepatan dengan evaluasi akhir
- b. Aspek Materi, meliputi: (1) Kualitas materi atau isi; (2) Kualitas bahasa (penyampaian); (3) Kualitas ilustrasi; (4) Kualitas soal latihan/tes.
- c. Aspek Tampilan, meliputi: (1) Kualitas teks; (2) Kualitas suara; (3) Kualitas animasi; (4) Kualitas video; (5) Kualitas navigasi; (6) Kualitas kemasan.
- d. Aspek teknis meliputi: (1) petunjuk penggunaan program; (2) Kelayakan atau efisiensi program; (3) Fungsi navigasi; (4) Fungsi pengaturan; (5) Kompatibilitas sistem operasi.

#### 4. *Adobe Flash*

##### a. Pengertian

Adobe Flash merupakan sebuah program yang ditujukan untuk membuat animasi, desain web, aplikasi, game, cd dan media presentasi serta pembelajaran interaktif (Galih Pranowo, 2011:v).

##### b. Konsep Dasar *Adobe flash*

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah *Action Script 3.0*. Dalam membuat sebuah aplikasi menggunakan *adobe Flash*, terdapat beberapa konsep dasar yang perlu untuk dipahami terlebih dahulu. Konsep dasar tersebut meliputi animasi, *movie*, objek, teks, *sound* dan simbol..

- 1) Objek, flash menyediakan tool untuk membuat objek sederhana seperti garis, lingkaran, persegi empat.
- 2) Teks, pada *toolbox* disediakan fasilitas untuk menulis teks. *Flash* teks dikategorikan dalam tiga jenis yaitu teks statis label, teks dinamis, dan teks *input*.
- 3) Simbol, dalam *Adobe Flash* ada beberapa simbol yang harus diketahui yaitu *movie clip*, *button*, dan *graphic*. Masing-masing simbol mempunyai fungsi tersendiri.
- 4) *Sound*, format *sound* yang dapat digunakan dalam *Flash* dapat bermacam-macam seperti WAV, MP3. *Sound* dapat mengimpor dari luar tetapi untuk *sound-sound* tertentu telah disediakan dalam *Flash*.

5) Animasi, animasi adalah proses penciptaan efek gerak atau efek perubahan bentuk yang terjadi selama beberapa waktu. Animasi bisa berupa gerak sebuah objek dari tempat yang satu ke tempat yang lain, perubahan warna, atau perubahan bentuk

6) *Movie*, dalam membuat animasi, maka seseorang akan mengatur jalan cerita dari animasi tersebut, membuat beberapa objek dan merangkainya menjadi suatu bagian yang bermakna tertentu. Suatu *movie* terkadang terdiri dari beberapa animasi yang disebut *movie clip*.

*Software* yang digunakan dalam penelitian pengembangan media ini adalah *software Adobe Flash Professional Creative Suite (CS) 5*.

c. *Adobe Flash Professional Creative Suite (CS) 5*

*Adobe Flash Creative Suite 5* merupakan program animasi berbasis vektor yang digunakan untuk pembuatan halaman web, media presentasi, media pembelajaran dan dapat menghaikan file yang mudah diakses (Galih Pranowo, 2011:15). merupakan salah satu software yang banyak dinikmati oleh kebanyakan orang karena kehandalannya yang mampu mengerjakan segala hal yang berkaitan dengan multimedia. Kinerja Flash dapat juga dikombinasikan dengan program-program lain, serta dapat diaplikasikan untuk pembuatan animasi kartun, animasi interaktif, efek-efek animasi, banner iklan, website, game, presentasi, media pembelajaran interaktif dan sebagainya.



*Adobe Flash Professional Creative Suite CS 5* menawarkan beberapa pembaharuan yang komplit dengan penawaran penggunaan yang lebih menyenangkan seperti fasilitas 3D Effects atau Transformations yang sangat menarik dapat digunakan untuk membuat efek-efek animasi 3 dimensi yang menarik, kemudahan penggunaan Adobe Bridge, Version Cue, Bounding Box, Adobe Device Central, deteksi Active Content, peningkatan dukungan video Quicktime, serta peningkatan dalam ActionScript

Dengan *Adobe flash* diharapkan dapat tercipta media pembelajaran yang berbasis pada siswa sesuai dengan kondisi dan materi disekolah. Sehingga diharapkan mahasiswa sebagai calon guru menguasai software ini supaya dapat menciptakan berbagai media yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa di sekolah yang diajarnya. Sedangkan untuk guru-guru yang tidak mampu menguasai penggunaan software ini diharapkan dapat mencari media yang berbasis komputer di internet, karena media-media animasi berbasis *flash* sudah banyak diunggah di internet dan dapat diunduh secara cuma-cuma.

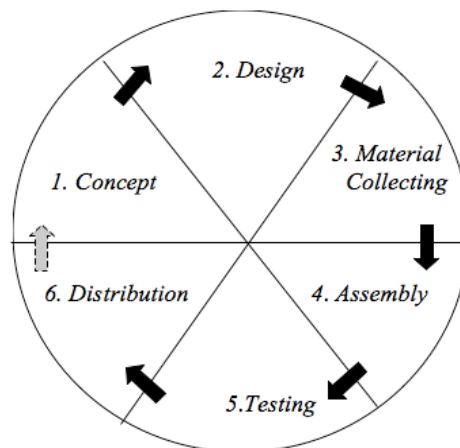
d. Spesifikasi minimum (*System Requirements*) *Adobe Flash Professional CS5*.

- Intel® Pentium® 4 or AMD Athlon® 64 processor
- Microsoft® Windows® XP with Service Pack 2 (Service Pack 3 recommended); Windows Vista® Home Premium, Business, Ultimate, or Enterprise with Service Pack 1; or Windows 7

- 1GB of RAM (2GB recommended)
- 3.5GB of available hard-disk space for installation; additional free space required during installation (cannot install on removable flash storage devices)
- 1024x768 display (1280x800 recommended) with 16-bit video card
- DVD-ROM drive
- QuickTime 7.6.2 software required for multimedia features

## 5. Langkah Pengembangan Media Flash

Pengembangan berbasis multimedia menurut Luther (1994) yang dikutip dari Ariesto Hadi Sutopo (2003:32-48) dilakukan berdasarkan 6 tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Tahap pengembangan dalam bentuk diagram seperti berikut



Gambar 1. Diagram Pengembangan Pembelajaran Berbasis Multimedia

Pengertian dari 6 tahapan pengembangan adalah:

1. *Concept* (konsep) yaitu menentukan tujuan, termasuk identifikasi audiens, macam aplikasi (presentasi, interaktif), tujuan aplikasi (informasi, hiburan, dan pelatihan), dan spesifikasi umum.
2. *Design* adalah tahap membuat spesifikasi secara lebih rinci mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material/ bahan untuk program. Dalam tahap ini dibuat *storyboard*, *flowchart view*, struktur navigasi (diagram objek) dan perancangan *screen* (tampilan).
3. *Material Collecting* adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan seperti clipart image, animasi, audio, *video* dan pembuatan gambar, grafik dan lain-lain yang diperlukan untuk tahap berikutnya.
4. *Assembly* (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard*, *flowchart view*, struktur navigasi (diagram objek) dan perancangan *screen* (tampilan) yang berasal dari tahap *design*.
5. *Testing* (uji coba) dilakukan setelah selesai tahap pembuatan dan seluruh data telah dimasukkan. Pada tahap awal pengujian dilakukan oleh ahli berupa validasi ahli materi dan media. Setelah mendapatkan validasi maka langkah selanjutnya adalah pengujian oleh pengguna (guru dan siswa) berupa pengujian terbatas dan pengujian luas.
6. *Distribution*, tahapan dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan untuk menggandakan apabila aplikasi multimedia akan

digunakan dengan mesin yang berbeda, penggandaan dapat dilakukan menggunakan *floppy disc*, CD/ DVD, *tape* atau jaringan (internet).

## **6. Tinjauan Kurikulum Teknik Permesinan SMK PIRI SLEMAN**

Pembahasan ini hanya membahas tentang Kurikulum Teknik permesinan di SMK PIRI yaitu Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Frais yang sesuai dengan Kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) yang berlaku di SMK PIRI SLEMAN. Berdasarkan silabus yang ada standar kompetensi Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Frais diberikan pada kelas XI (semester 1) dengan kode kompetensi KK/104/10 dan kode standar kompetensi 10, durasi pembelajaran 25 x 45 menit serta mempunyai Kriteria ketuntasan minimal (KKM) per satu kompetensi dasar (KD) adalah 70.

Berdasarkan Silabus yang berlaku di kelas XI Teknik Permesinan SMK PIRI SLEMAN, Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Frais terdiri dari 3 Kompetensi Dasar yaitu :

- a. Menjelaskan cara pengoperasian mesin frais
- b. Mengoperasikan mesin frais
- c. Mengecek komponen untuk kesesuaian terhadap spesifikasi

Dari beberapa kompetensi dasar tersebut, yang digunakan untuk penelitian ini adalah kompetensi dasar kedua yaitu mengoperasikan mesin frais. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian dilakukan, kompetensi dasar yang sedang diajarkan adalah Menjelaskan mengoperasikan mesin frais dan merupakan pembelajaran teori dasar dari mengoperasikan mesin frais. Pada

kompetensi dasar tersebut terdapat beberapa materi pembelajaran yang harus disampaikan yaitu :

a. Jenis-jenis mata pisau atau alat potong mesin frais

Materi yang diberikan berupa penjelasan jenis- jenis mata pisau frais dan fungsi masing-masing dari jenis pisau frais tersebut. wdengan pemberian rumus untuk mencari waktu pengefraisan.

b. Kecepatan potong (Cutting Speed)

Kecepatan potong atau Cutting Speed (CS) dijelaskan dengan diberikan pengertian kecepatan potong dan tabel CS. Besarnya CS juga dijelaskan berdasarkan bahan yang dikerjakan, jenis mata pisau, dan jenis pengerjaan.

c. Identifikasi dan penggunaan cekam, alat bantu, dan alat pembagian benda kerja.

Materi yang diberikan berupa penjelasan macam-macam cekam dan pengertian dan penggunaannya. Di materi ini juga dijelaskan beberapa alat bantu pengefraisan, mulai dari pengertian, jenis, penggunaan dan gambar.

## **7. Tinjauan Materi Teori Mesin Frais Dasar**

a. Pengertian Proses frais

1) Pengertian Mesin Frais

Mesin frais adalah mesin perkakas untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu benda kerja dengan mempergunakan pisau frais (cutter) sebagai pahat penyayat yang berputar pada sumbu mesin Daryanto (2002:33). Prinsip kerja mesin frais adalah Proses

pemotongan benda kerja yang diam dengan meja yang bergerak menuju alat potong yang berputar. Proses dari pengfraisan adalah menghasilkan benda kerja dengan permukaan yang rata atau bentuk-bentuk lain yang spesifik (profil, radius, silindris, dan lain-lain ) dengan ukuran dan kualitas tertentu.

## 2) Jenis-jenis Mesin Frais

Jenis mesin frais dibedakan berdasarkan posisi spindel utama dan berdasarkan penggunaan.

a) Jenis mesin frais berdasarkan posisi spindel utama mesin frais dibedakan menjadi tiga yaitu:

(1) Mesin frais Horizontal Ciri dari mesin ini ialah poros utama yang horizontal, yang mempunyai bantalan di dalam sebuah rangka yang berbentuk lemari, oleh karena itu poros utamanya tidak dapat disetel melainkan hanya perlu untuk memasang benda kerjanya di atas sebuah meja siku yang dapat disetel dengan eretan memanjang.



Gambar 2. Mesin Frais Horizontal

## (2) Mesin Frais Universal

Bedanya mesin universal dengan mesin frais horisontal ialah, bahwa meja mesin frais universal dengan hantaran memanjang dapat diserongkan terhadap poros utamanya. Karenanya maka dimungkinkan untuk memfrais alur berbentuk sekrup.



Gambar 3. Mesin Frais Universal

## (3) Mesin Frais Vertikal

Mempunyai poros utama vertikal yang dapat disetel secara aksial, sehingga memungkinkan untuk memfrais alur berbentuk sekrup seperti pada mesin frais universal.



Gambar 4. Mesin Frais Vertikal

b) Jenis mesin Frais berdasarkan penggunaan, antara lain:

(1) Mesin frais *copy*

Merupakan mesin milling yang digunakan untuk mengerjakan bentukan yang rumit. Maka dibuat master / mal yang dipakai sebagai referensi untuk membuat bentukan yang sama. Mesin ini dilengkapi dua head mesin yang fungsinya sebagai berikut :

(1) Head yang pertama berfungsi untuk mengikuti bentukan masternya; (2) Head yang kedua berfungsi memotong benda kerja sesuai bentukan masternya.



Gambar 5. Mesin Frais *Copy*

(2) Mesin Frais *Hobbing*

Merupakan mesin milling yang digunakan untuk membuat roda gigi / gear dan sejenisnya. Alat potong yang digunakan juga spesifik, yaitu membentuk profil roda gigi dengan ukuran yang presisi.





Gambar 6. Mesin Frais *Hobbing*

(3) Mesin Frais *Gravier*

Merupakan mesin yang digunakan untuk membuat gambar atau tulisan dengan ukuran yang dapat diatur sesuai keinginan dengan skala tertentu.



Gambar 7. Mesin Frais *Gravier*

(4) Mesin Frais *Planer*

Merupakan mesin yang digunakan untuk memotong permukaan ( face cutting ) dengan benda kerja yang besar dan berat.



Gambar 8. Mesin Frais *Planer*

### (5) Mesin Frais CNC

Merupakan mesin yang digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan bentukan – bentukan yang lebih kompleks.

Merupakan pengganti mesin milling copy dan gravier. Semua control menggunakan sistem electronic yang kompleks (rumit ).



Gambar 9. Mesin Frais CNC

### 3) Pisau frais (*Cutter*)

Umaryadi (2007:36-41) menjelaskan bahwa pisau frais mempunyai bermacam-macam bentuk disesuaikan dengan kebutuhan sehingga nama pahatpun disesuaikan dengan bentuk dan kegunaanya. Pisau frais dapat dibedakan sebagai berikut:

a) Pisau Frais Lurus (*Plain milling cutter*)

(1) Pisau lurus untuk pemotongan ringan (*Shell End Mill Cutter*)

Pisau lurus jenis ini digunakan untuk melakukan pemotogan ringan, pisau jenis ini memiliki bentuk gigi lurus maupun miring, lubang berpasak pada bagian tengah cutter yang berfungsi untuk pemasangan pada arbor, dibuat dengan diameter antara 30–200 mm dan dirancang untuk jenis pemotongan ringan dengan kecepatan sedang. Pada cutter ini terdapat sisi potong pada ujung muka dan pada sisi spiralnya.



Gambar 10. *Shell End Mill Cutter*

(2) Pisau urus untuk pemotongan kasar (*Plain Mill Cutter*)

Pisau ini dibuat lebih besar dan lebr dengan jumlah gigi yang lebih sedikit dibandingkan pisau untuk pemotongan ringan . pisau ini memiliki sudut kemirngan gigi pisau antara  $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$  dan pisau ini digunakan untuk pengefraisan horisontal dari permukaan yang datar. Memiliki bentuk hampir sama dengan

SEMC tetapi cutter ini hanya memiliki sisi potong spiral pada bagian melingkarnya, dan memiliki lubang berpasak untuk pemasangan pada arbor.



Gambar 11. *Plain Mill Cutter*

(3) Pisau rata *Helik*

Pisau rata helik mempunyai jumlah gigi yang lebih sedikit dibandingkan pisau kasar. Sudut kemiringan gigi pisau antara  $45^{\circ}$ - $60^{\circ}$  atau lebih besar. Pisau ini digunakan untuk penyayatan lebar, dangkal, dan pemotongan profil.



Gambar 12. *Pisau Rata Helik*

b) Pisau Sisi (*Side Milling Cutter*)

Pisau ini memiliki bentuk sama dengan *Plain Mill Cutter*, tetapi pada salah satu sisi atau kedua sisinya terdapat mata potong/mata

pisau. Digunakan untuk pemakanan pada sisi muka dan pada kedua sisi samping. Jenis pisau frais ini adalah:

(1) Pisau sisi lurus (*Cutter Alur*)

Digunakan untuk membuat alur-alur pada batang atau permukaan benda lainnya



Gambar 13. *Cutter Alur*

(2) Pisau setengah sisi

Pisau pemotong permukaan dan sisi ini dirancang dengan gigi pada sisinya serta lingkarannya. Mereka dibuat dalam berbagai diameter dan lebar tergantung pada aplikasi. Gigi di samping memungkinkan cutter untuk membuat pemotongan tidak seimbang (memotong pada satu sisi saja) tanpa membelokkan pemotong seperti yang akan terjadi dengan pemotong gergaji yang tidak ada gigi samping.



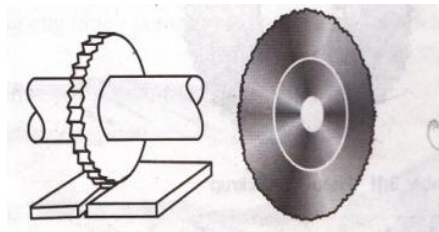
Gambar 14. *Pisau Setengah sisi*

c) Pisau Potong (*metal slitting saw*)

Pisau ini dibuat untuk operasi pemotongan dan pemotongan alur sempit (*narrow slot*). Jenis pisau potong yaitu:

(1) Pisau gergaji lurus

Pisau ini merupakan pisau paling tipis dengan sisi lurus dan pada sisi sampingnya dibuat tirus masuk.



Gambar 15. Pisau Gergaji Lurus

(2) Pisau potong dengan gigi samping (*Disk Cutter*)

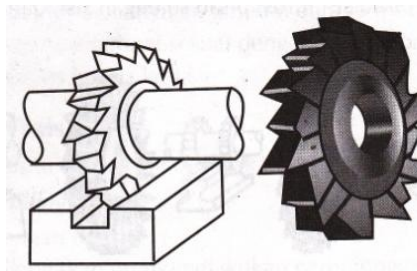
Pisau ini digunakan untuk membuat alur pada proses pemotongan. Pada sisi samping pisau diberi kelonggaran untuk beram dan melindungi pisau dari tekanan dan jepitan sewaktu pengoperasian.



Gambar 16. *Disk Cutter*

(3) Pisau potong staggered

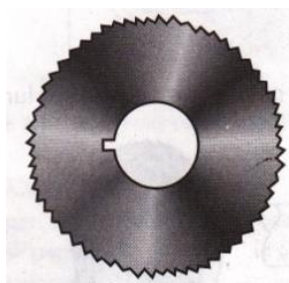
Pisau ini digunakan untuk pemotongan selebar lebih besar sama dengan 3/16 inchi dan berguna untuk pemotongan yang lebih tajam.



Gambar 17. *Staggered*

(4) Pisau alur sekrup

Pisau ini digunakan untuk memotong alur dalam kepala baut. Dan pemotongan ringan seperti pemotongan ring piston



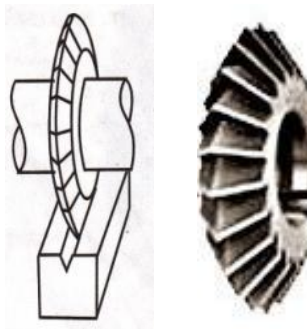
Gambar 18. Pisau Alur Sekrup

d) Pisau Sudut (*Angular milling cutter*)

Pisau ini digunakan untuk pemotongan sudut seperti pemotongan alur V, ekor burung dan gigi *reamer*. Jenis pisau tersebut sebagai berikut:

(1) Pisau sudut tunggal

Pisau ini mempunyai satu sisi permukaan sudut dengan sudut pisau antara  $45^\circ$  hingga  $60^\circ$ . Pisau ini digunakan untuk pembuatan alur ekor burung dan opsional sejenis.



Gambar 19. Pisau Sudut Tunggal

(2) Pisau sudut ganda

Pisau ini mempunyai bentuk sisi V. Digunakan untuk pembuatan alur V. Dengan sudut  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $90^\circ$ .



Gambar 20. Pisau Alur Sekrup



e) Pisau Jari (End Mild Cutter)

End mill digunakan untuk pengefraisan muka, horisontal, vertikal, menyudut atau melingkar dan merupakan cutter dengan sisi potong pada ujung muka dan pada sisi spiralnya, End Mill dibuat dari diameter 0.5–50 mm dengan tipe tangkai yang bermacam–macam, ada yang bertangkai lurus dan ada yang konus. Pisau ini biasanya digunakan pada mesin vertikal. Macam-macam pisau jari yaitu:

(1) *End mill* dua mata (*two flute*) P

Pisau ini digunakan sebagai bor dan untuk membuat alur.



*Gambar 21. End Mill Two Flute*

(2) *End mill* dengan mata potong jamak



*Gambar 22. End Mill Mata Potong Jamak*

(3) *Ball end mill*

Pisau ini digunakan untuk pengfraisan alur dengan radius pada permukaannya, untuk alur bulat, lubang, bentuk bola.



*Gambar 23. Ball End Mill*

(4) *Shell end mill*

Pisau ini mempunyai lubang untuk pemasangan pada arbor pendek.



*Gambar 24. Shell End Mill*

f) Pisau Muka (*Face Mill Cutter*)

Merupakan pisau bentuk khusus dari pisau *end mil* besar. Biasanya mempunyai mata potong sisip (*inserted*). Pisau ini dipasang langsung pada spindle mesin frais dan digunakan untuk menghasilkan permukaan datar.



*Gambar 25. Face Mill Cutter*

g) *T-slot Milling Cutter*

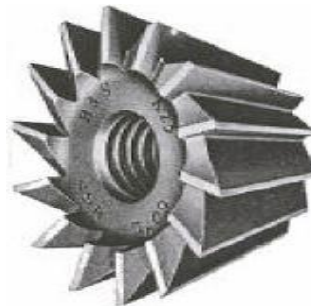
T-slot Cutter digunakan untuk membuat alur berbentuk T. memiliki sisi potong di bagian yang melingkar, dengan sudut helix yang saling berlawanan. T-slot Cutter ada 2 jenis, yaitu T-slot dengan shank rata dan T-slot dengan shank berulir.



*Gambar 26. T-Slot Milling Cutter*

h) Pisau frais ekor burung (*dovetail cutter*)

Cara penggunaan pisau ini sama dengan pisau T-Slot. Cutter ini dipakai untuk membuat alur ekor burung. Cutter ini sudut kemiringannya terletak pada sudut-sudut istimewa yaitu :  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan pada ujungnya terdapat ulir (kanan atau kiri) menurut arah tajamnya pisau



*Gambar 27. Dovetail Cutter*

i) *Fly Cutter*

Pisau ini terdiri dari satu atau lebih bentuk gigi dalam satu pisau. Penggunaan pisau ini sama dengan pada saat pengeboran. Macam-macamnya pisau ini yaitu:

(1) Pisau radius cekung (*convex cutter*)

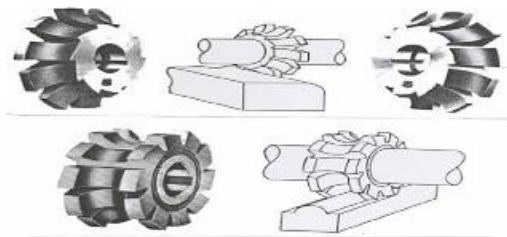
Pisau frais ini digunakan untuk mengerjakan benda yang bentuknya memiliki radius dalam (cekung).



*Gambar 28. Cutter radius cekung*

(2) Pisau radius cembung (*concave cutter*)

Pisau frais ini digunakan untuk mengerjakan benda yang bentuknya memiliki radius dalam (cembung)



*Gambar 29. Cutter radius cembung*

(3) Pisau frais roda gigi (*Gear Cutter*)

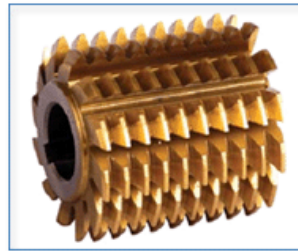
Cutter ini digunakan untuk membuat roda gigi dengan modul tertentu, dan menggunakan mesin milling konvensional dalam pengerjaannya.



*Gambar 30. Gear Cutter*

j) *Hobbing Cutter*

Cutter yang digunakan pada mesin milling hobbing, untuk menghasilkan profil berbentuk roda gigi (gear).



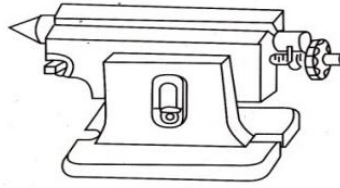
Gambar 31. *Hobbing Cutter*

4) Alat Bantu Mesin Frais

Menurut Umaryadi (2007:41-42) alat bantu mesin frais dibagi menjadi tiga jenis yaitu: kepala lepas, *collets*, dan arbor.

a) Kepala lepas

Kepala lepas digunakan untuk menyangga benda kerja yang dikerjakan dengan *divinding head* atau kepala pembagi atau untuk menahan benda kerja yang panjang yang membutuhkan penjepitan antara dua *center*. Kedudukan senter kepala lepas ini dapat diatur naik turun serta maju mundur untuk menyesuaikan kedudukan benda kerja. Hal ini bertujuan agar benda kerja tidak terangkat atau tertekan kebawah pada waktu penyayatan.



Gambar 32. Kepala lepas

b) *Collets*

Solih Rohyana (2004:35) menjelaskan bahwa *collets* adalah alat penjepit pisau frais yang bertangkai tirus, berfungsi untuk mencekam mata potong khususnya proses pembuatan lubang *taper*. Bentuk alat ini bermacam-macam tetapi prinsip kerjanya sama. Penempatannya pada paksi mesin ada yang di ikat dengan baut, tetapi ada juga yang tidak.



Gambar 33. *Collets*

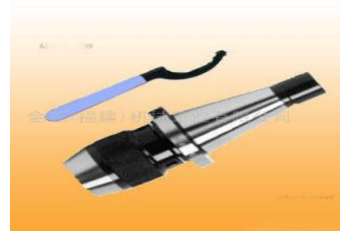
c) Arbor

Arbor adalah tempat memasang pisau frais pada setiap mesin frais. Disepanjang arbor dibuat alur pasak yang sama ukurannya dengan alur pasak yang terdapat pada ring penjepit pisau yang sesuai dengan alur pasak yang terdapat pada pisau frais. Alat ini berbentuk bulat panjang dengan salah satu bagian ujung berbentuk tirus, sementara ujung lainnya berulir.

Poros ini dilengkapi dengan cincin (ring penekan) yang dinamakan *collets*. arbor dapat dibedakan berdasarkan fungsinya, sebagai berikut:

(1) *Drill chuck arbor*

Alat ini dipakai untuk mencekam mata bor, tool lain yang berdiameter kecil dan memiliki bentuk tangkai silindris.



Gambar 34. Arbor

(2) *Sleeve arbor for cutter*

Digunakan untuk mencekam *end mil cutter* yang memiliki bentuk tangkai taper atau konus.



Gambar 35. Sleeve arbor for cutter

(3) *Sleeve arbor for twist drill*

Digunakan untuk mencekam *twist drill* yang memiliki bentuk tangkai taper atau konus



*Gambar 36. Sleeve arbor for twist drill*

(4) *Stub arbor*

Biasanya digunakan untuk mencekam shell end mill cutter, dan beberapa *tolls* lain yang memiliki lubang silindris tengah, dan tanpa perlu menambahkan ring untuk membantu pengekaman.



*Gambar 37. Stub Arbor*

(5) *Short arbor*

Biasanya digunakan untuk mencekam *shell end mill cutter*, dan beberapa *tolls* lain yang memiliki lubang silindris tengah, dan perlu menambahkan ring untuk membantu pengekaman.



*Gambar 38. Short Arbor*



(6) *Long arbor*

Biasanya digunakan untuk mencekam *shell end mill cutter*, dan beberapa *tolls* lain yang memiliki lubang silindris tengah. Biasanya arbor ini digunakan untuk mesin frais horisontal, dan juga ditambahkan ring untuk membantu pecekaman.



*Gambar 39. Long Arbor*

(7) *Side lock arbor*

Salah satu jenis arbor yang digunakan untuk mencekam cutter dengan tangkai silindris, dimana prinsip pencekamannya cukup sederhana dengan mengencangkan *screw* yang ada pada arbor, sehingga *screw* tersebut menekan cutter dan mengikutinya. Untuk itu perlu ada bidang rata pada sisi tangkai cutter agar bisa tercekam dengan baik.



*Gambar 40. Side lock Arbor*

(8) *Boring head arbor*

Digunakan untuk mengecek *boring tolls*, dimana dalam *boring head* biasanya disertai skala yang cukup teliti untuk pembuatan lubang yang memiliki ukuran presisi.



Gambar 41. *Boring head Arbor*

5) Alat Cekam Benda Kerja

Umaryadi (2007:43-47) menjelaskan bahwa terdapat alat cekam benda kerja yang digunakan dalam mesin frais yaitu ragum, klem, blok siku, V block, kepala pembagi dan meja putar.

a) Ragum

Ragum dipasang di atas meja mesin frais. Fungsi dari ragum ini adalah untuk menjepit benda kerja. Karena bentuk benda kerja yang akan dikerjakan berbeda-beda, terdapat bermacam-macam ragum yaitu sebagai berikut.

(1) Ragum pelat (*fixed vice*)

Ragum pelat digunakan untuk menjepit benda kerja yang bentuknya sederhana dan umumnya untuk mengfrais bidang datar. Ragum pelat dipakai untuk pekerjaan berat pada mesin

yang besa. Pada alas ragum dapat dipasang baut dengan kepala lebarnya pas pada alu-alur meja mesin sehingga ragum tidak dapat bergeser. Ragum ini hanya dapat dipasang sejajar atau membuat sudut  $90^\circ$  terhadap spindle.



Gambar 42. Ragum pelat

(2) Ragum busur atau derajat (*swivel vice*)

Ragum busur digunakan untuk menjepit benda yang membutuhkan sudut-sudut tertentu. Pada alas ragum ini terdapat skala indeks sudut horisontal yang dapat disetel pada sudut tertentu sehingga mampu digunakan untuk pembuatan sudut pada proses pengerjaan di milling.. Cara menggunakan ragum busur yaitu sebagai berikut:



Gambar 43. Ragum busur

(3) Ragum universal (*compound vice*)

Ragum ini memiliki sudut rahang yang dapat disetel dalam arah horisontal dan vertikal sebesar sudut yang dikehendaki. Ragum ini sama dengan ragum sudut, tetapi memiliki lebih

dari satu sudut putar, sehingga bisa digunakan untuk pembuatan sudut/profil yang lebih rumit. Untuk mendapatkan dimensi benda kerja yang akurat, kesejajaran ragum harus disetel terlebih dahulu, penyetelan ini dilakukan dengan menggunakan *dial indicator*.



*Gambar 44. Ragum Universal*

b) Klem

Penjepitan benda kerja sembarang pada meja frais dapat dilakukan dengan menggunakan klem. Pemasangan klem ini disesuaikan dengan bentuk benda kerja yang akan dijepit. Dalam pemasnagannya klem selalu dilengkapi dnegan baut beralur T, dimana klem digunakan sebagai pencekam sedangkan T-slot Bolt sebagai pengencangnya.



*Gambar 45. Klem*

c) Blok Siku

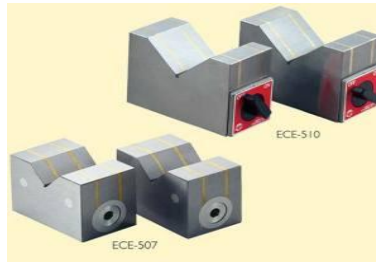
Blok siku digunakan untuk menjepit benda kerja yang akan difrais dengan kedudukan tegak dan permukaan benda kerja yang akan di milling memiliki atau ingin dibuat sudut tertentu. Untuk menjepit benda tersebut, biasanya dibantu dengan alat kelengkapan antara lain klem kaki yang dichamper.



*Gambar 46. Blok siku*

d) V Block

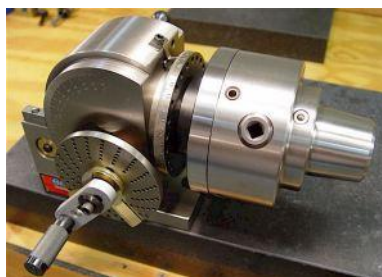
Digunakan untuk menjepit benda kerja yang bulat, misalnya pada pembuatan alur pasak pada poros. V block pada umumnya memiliki alur dengan sudut  $90^\circ$  dan mempunyai alur maupun kerataan yang sesuai jika dipasangkan di meja mesin frais. batang poros yang pendek biasanya ditempatkan pada sebuah V-blocks saja, jika batang porosnya panjang, dua buah V-blocks atau lebih dipasang pada meja mesin, dengan jarak yang sesuai dengan panjang batang poros. V-blocks dan benda kerja dicekam pada meja mesin dengan menggunakan clamp.



*Gambar 47. V Blok*

e) Kepala pembagi (*Divinding Head*)

Salah satu asesoris mesin milling yang biasa digunakan untuk membuat segi tertentu (Misal segi 3, 4, 5 dst), Asesoris ini bisa juga digunakan untuk membuat roda gigi, ataupun spiral pada mesin milling.

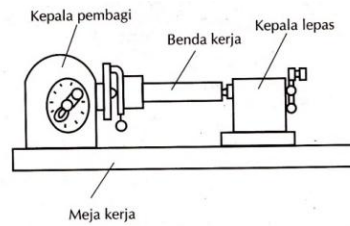


*Gambar 48. Kepala pembagi*

Pencekaman benda kerja dengan kepala pembagi dapat dilakukan dengan berbagai langkah, yaitu sebagai berikut:

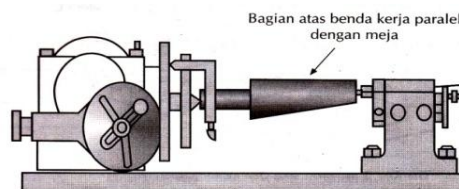
(1) Benda kerja dicekam di antara dua center

Benda kerja dipasang antara pemusat pada kepala pembagi dengan pemusat pada kepala lepas, kepala lepas dan kepala pembagi berada dalam posisi lurus.



*Gambar 49. Benda Dicekam Antara Dua Center*

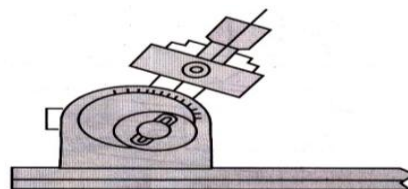
- (2) Benda kerja dicekam antara dua center dalam pengefraisan tirus. Dilakukan dengan meyeting kepala pembagi dan kepala lepas sebesar sudut yang diinginkan.



*Gambar 50. Pencekaman 2 center dalam frais tirus*

- (3) Benda kerja dicekam dengan *chuck*

Cekam ini dipasang pada kepala pembagi, untuk mencekam benda-benda bulat dan pendek. *Chuck* ini dapat disetel secara horisontal maupun vertikal sesuai dengan sudut yang dikehendaki.



*Gambar 51. Pencekaman benda kerja dengan chuck*

f) Meja putar

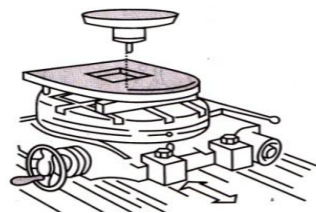
Meja putar digunakan untuk mencekam benda kerja yang menghendaki pengfraisan putar. Pengfraisan dapat dilakukan dengan cara manual atau dihubungkan dengan mekanisme gerak dari mesin frais.



Gambar 52. Meja Putar

Cara memasang meja putar yaitu sebagai berikut:

- Setel meja putar diatas meja mesin sehingga sepusat dengan *spindle* mesin dan semua skala disetel pada angka 0 (nol).
- Pasang sebuah pemusat (*center*) pada *spindle* mesin dari titik pusat benda kerja, disetel pada *center* tersebut.



Gambar 53. Cara memasang meja putar

6) Teori perhitungan teknis pengfraisan

a) Kecepatan potong (*cutting speed*)

Kecepatan potong ( $v$ ) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang/



waktu (m/menit atau feet/menit). Dengan mengetahui jenis bahan yang disayat, maka kita akan dapat menentukan kecepatan potong (Cutting Speed) dari suatu bahan. Hal ini tidak dapat dihitung menggunakan perhitungan matematis melainkan hanya dapat diketahui dengan melihat tabel dari buku referensi bahan yang telah ditetapkan oleh badan standarisasi internasional.

Tabel 1. Kecepatan Potong mesin frais

Bahan	Cutter HSS		Cutter Karbida	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Baja perkakas	75–100	25–45	185–230	110–140
Baja karbon rendah	70–90	25–40	170–215	90–120
Baja karbon menengah	60–85	20–40	140–185	75–110
Besi cor kelabu	40–45	25–30	110–140	60–75
Kuningan	85–110	45–70	185–215	120–150
Alumunium	70–110	30–45	140–215	60–90

Karena nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin/benda kerja. Dengan demikian rumus untuk menghitung putaran menjadi:

$$N = \frac{v}{\pi \times d} \dots \dots \dots (Umaryadi, 2007: 49)$$

Keterangan:

v= kecepatan potong (m/menit)

d= diameter mata pisau (mm)

N= putaran per menit (RPM)

Karena satuan  $v$  dalam meter/menit sedangkan satuan diameter pisau atau benda kerja dalam millimeter, maka rumus menjadi:

$$N = \frac{1000 \times CS}{\pi \times d} \dots \dots \dots (Umaryadi, 2007: 49)$$

Danar Susilo Wijayanto (2005:81) menjelaskan bahwa kecepatan potong tergantung dari:

- Keadaan pisau: putaran pisau jari yang kecil harus lebih cepat, dan sebaliknya pisau yang diameternya besar akan berputar lebih lambat.
- Kekerasan bahan: macam bahan yang akan dipotong berlainan, maka *cutting speed* juga berbeda.

#### 7) Alat pembagian benda kerja

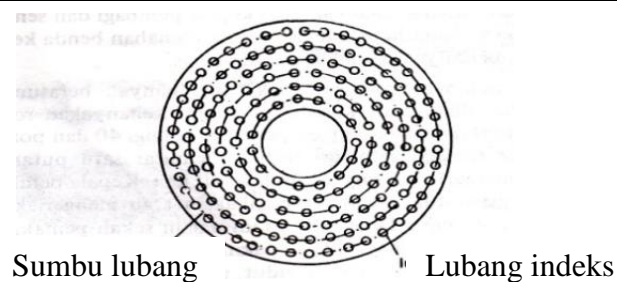
Umaryadi (2007:49-51) menjelaskan bahwa alat pembagian benda kerja yang digunakan pada mesin frais adalah kepala pembagi. Kepala pembagi digunakan untuk membagi lingkaran atau keliling benda kerja menjadi bagian yang sama dan biasanya digunakan dalam pembuatan roda gigi serta pembuatan segi banyak beraturan dan alur-alur pada poros. Kebanyakan roda cacing yang terdapat pada kepala pembagi berisi 40 dan poros cacing berulir tunggal sehingga untuk memutar satu putaran benda kerja memerlukan engkol diputar 40 kali. Macam-macam kepala pembagi, yaitu sebagai berikut:

a) Piring pembagi

Piring pembagi mempunyai lubang-lubang yang dilengkapi dengan gunting pembatas lubang-lubang. Pada piring pembagi tersebut, terdapat lingkaran-lingkaran yang mempunyai sejumlah lubang.

Tabel 2. Jumlah Lubang Pada Piring Pembagi

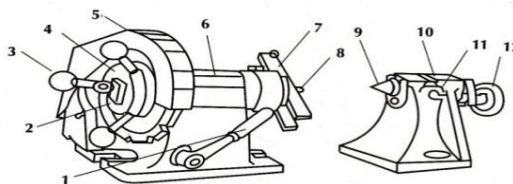
Seri A				Seri B		
1		2		1	2	3
30	69	38	77	15	21	37
41	81	42	87	16	23	39
43	91	47	93	17	27	41
48	99	49	111	18	29	43
51	117	53	119	19	31	47
57		59		20	33	49



Gambar 54. Piring Pembagi

b) Kepala pembagi dengan pelat pembagi

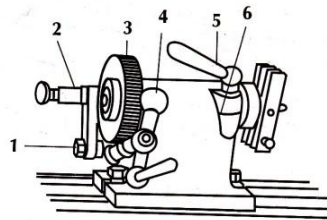
Pembagian menggunakan kepala pembagi terbatas pada pembagian 2, 3, 4, 6, dan 12 bagian saja.



Gambar 55. Kepala Pembagi dengan Pelat Pembagi

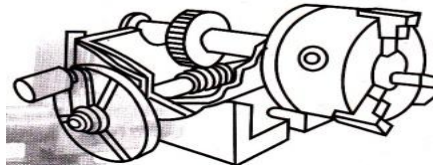
c) Kepala pembagi dengan penggerak roda cacing dan ulir cacing

Pembagian dengan kepala pembagi ini akan lebih banyak jika dibandingkan dengan pembagian yang menggunakan pelat pembagi. Lubang yang terdapat pada roda gigi cacing, yaitu 16, 42, dan 60 lubang.



Gambar 56. Kepala Pembagi dengan Penggerak Roda Cacing dan Ulir Cacing

d) Kepala pembagi dengan roda gigi cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi.



Gambar 57. Kepala Pembagi dengan Roda Gigi cacing

Perbandingan putaran roda gigi cacing dan ulir cacing adalah 40:1. Artinya, jika engkol diputar 40 putaran, roda gigi cacing baru berputar satu putaran sehingga untuk pembagian kliling Z. Bagian diperlukan putaran engkol sebanyak N putaran yang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$N = \frac{40}{Z} \dots \dots \dots (Umaryadi, 2007: 51)$$

Keterangan:

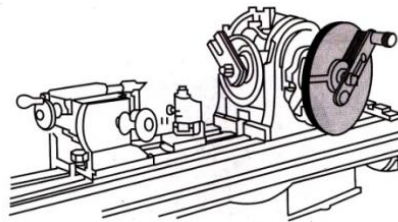
N= Putaran engkol

Z= Jumlah perbandingan yang diperlukan

40= Angka perbandingan transmisi

e) Kepala pembagi universal

Poros pembagi pada kepala pembagi ini dapat disetel secara horisontal, vertikal atau miring. Dengan kepala pembagi ini kita dapat membuat roda gigi helix, roda gigi payung, maupun roda gigi cacing. kepala pembagi ini terdiri dari 40 roda gigi cacing yang dipasang pada *spindle* kepala pembagi, dimana perbandingan putaran antar kepala pembagi dan benda kerja berbanding 40.



Gambar 58. Kepala Pembagi Universal

f) Kepala pembagi dengan kelengkapan optik

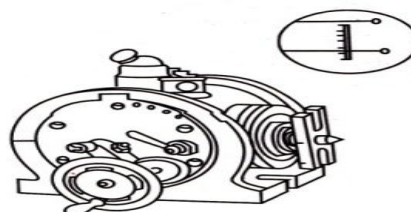
Kepala pembagi dengan kelengkapan optik digunakan untuk pembagian yang sangat teliti. Pembagian dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$a = \frac{360}{Z} \dots \dots \dots (Umaryadi, 2007: 51)$$

Keterangan:

a = besar sudut putaran engkol

Z = jumlah pembagian



*Gambar 59. Kepala Pembagi dengan Kelengkapan Optik*

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian relevan yang mempengaruhi ataupun refrensi penelitian pengembangan ini adalah Pengembangan Media Pembelajaran Bahan Teknik Berbasis Program Flash yang mengkaji pembuatan dan penerapan media berbasis program flash pada pembelajaran Bahan Teknik Dasar. Penelitian dilakukan dengan pendekatan penelitian research and development (R&D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran Bahan Teknik Dasar dirancang berdasarkan kurikulum, silabus dan materi ajar yang tertulis pada modul Bahan Teknik Dasar. Materi ajar yang terpilih di desain dalam bentuk storyboard yang kemudian dibuat pada media adobe flash Creative Suite (CS) 3. Media belajar di desain dengan mengkombinasikan narasi, teks, gambar, animasi dan video. Pembuatan media belajar Bahan Teknik Dasar dengan program adobe flash CS 3 mengikuti tahapan-tahapan yaitu: analisis kompetensi, analisis bahan ajar, desain media, produksi, editing, pembuatan prototipe media, uji coba dan validasi. Berdasarkan validasi dari ahli dan tanggapan mahasiswa media belajar Bahan Teknik Dasar dinilai dalam kategori baik untuk aspek relevansi materi dengan nilai 3,25 dan 3,13, sedangkan pada aspek relevansi media dinilai cukup baik dengan nilai 2,91 dan 2,96. (Tiwan, 2010)

Penelitian lain adalah pengembangan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran pneumatic menggunakan macromedia flash 8 siswa kelas

XI kempotensi keahlian eletronika industri SMK Muhammadiyah Yogyakarta. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (research and development). Hasil penelitian tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran pneumatic dinyatakan melalui pengujian ahli media, ahli materi dan pendapat siswa. Presentase penilaian yang dilakukan oleh ahli media yaitu dosen ahli media pembelajaran Fakultas Teknik UNY sebesar 80%, Presentase penilaian ahli materi yaitu guru mata pelajaran pneumatic SMK Muhammadiyah Prambanan sebesar 89,23%. Hasil dari kedua pengujian tersebut dapat diartikan bahwa materi dalam pengembangan media pembelajaran pneumatic masuk dalam kategori sangat layak. Pendapat siswa selaku user mencapai 79,07%, sehingga masuk dalam kategori layak. Siswa dapat memahami materi dan tertarik terhadap penggunaan media pembelajaran interaktif pneumatic (Choirun Anwar, 2012).

Penelitian lain yang relevan yaitu pengembangan media pembelajaran biologi uji makanan menggunakan adobe flash professional. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan (Research and Development). Dari hasil penilaian ahli materi terhadap materi media pembelajaran didasarkan pada standar kompetensi dalam mempelajari uji makanan mendapat persentase kelayakan sebesar 91%, penilaian ahli media terhadap kualitas media pembelajaran didasarkan pada karakteristik media dalam multimedia pembelajaran mendapat persentase kelayakan sebesar 89%, dan penilaian siswa memperoleh persentase kelayakan sebesar 88.87%. (Radyan pradana, 2012).

Penelitian lain adalah pengembangan game pengenalan nama hewan dalam bahasa Inggris sebagai media pembelajaran siswa SD berbasis *macromedia* flash. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan atau dikenal dengan metode Research and Development. Penelitian ini dilakukan di SD Negeri Somokaton Klaten dengan melibatkan 38 siswa. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah angket, data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif. Pada penelitian ini didapatkan hasil kelayakan ahli media pada rata-rata 4.32 termasuk dalam kategori sangat layak. Ahli materi pada rata-rata 4.59, termasuk dalam kategori sangat layak, dan hasil uji coba siswa ada pada rata-rata 3.07 termasuk dalam kategori baik. Dengan demikian dapat disimpulkan media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran (Ghea putri, 2012).

Penelitian lain adalah pengembangan media pembelajaran tembang macapat dengan aplikasi adobe flash untuk siswa sekolah menengah pertama kelas VII. Jenis penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D). Hasil penelitian pengembangan menunjukkan bahwa: penilaian kualitas media oleh ahli materi memperoleh rata-rata 82% termasuk dalam kategori sangat baik, penilaian kualitas media oleh ahli media memperoleh rata-rata 86,5% termasuk dalam kategori sangat baik, dan hasil angket tanggapan siswa terhadap media pembelajarantembang macapat dengan aplikasi Adobe Flash memperoleh rata-rata 81,6% termasuk dalam kategori sangat setuju. Media ini dapat dikatakan bahwa media sudah menarik minat



serta meningkatkan keaktifan dan kemandirian belajar siswa. (Winda sukmaningtyas, 2011)

### **C. Kerangka Berfikir**

Minimnya media pembelajaran interaktif khususnya untuk siswa kelas XI Teknik Permesinan SMK PIRI SLEMAN menyebabkan siswa kurang tertarik dan kurang aktif dalam mengikuti pelajaran, khususnya dalam mata pelajaran Kerja Mesin II dengan pembelajaran teori mesin frais sehingga perlu adanya pengembangan suatu media pembelajaran teori mesin frais yang berbeda dengan media yang digunakan atau diterapkan dalam suatu proses pembelajaran yaitu penggunaan media handout dan Power Point. Media yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis flash dengan menggunakan *Software Adobe Flash Professional Creative Suite 5*. Media pembelajaran flash ini memiliki keunggulan dibanding dengan media lain karena media ini mampu menggabungkan seluruh unsur elemen multimedia serta mampu menghasilkan media interaktif dan jauh lebih menarik.

Melalui pengembangan media pembelajaran ini peneliti ingin meneliti proses dan hasil pengembangan media pembelajaran ini dan ingin mengetahui kualitas media yang telah dikembangkan sehingga dapat menjadi media yang layak untuk digunakan

### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, didapat pertanyaan penelitian pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif teori kerja mesin frais berbasis *Flash* pada siswa kelas XI di SMK PIRI SLEMAN, yaitu:

1. Bagaimana bentuk produk media pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *flash* ?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran teori kerja mesin frais dengan berbasis *Adobe Flash* ?

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

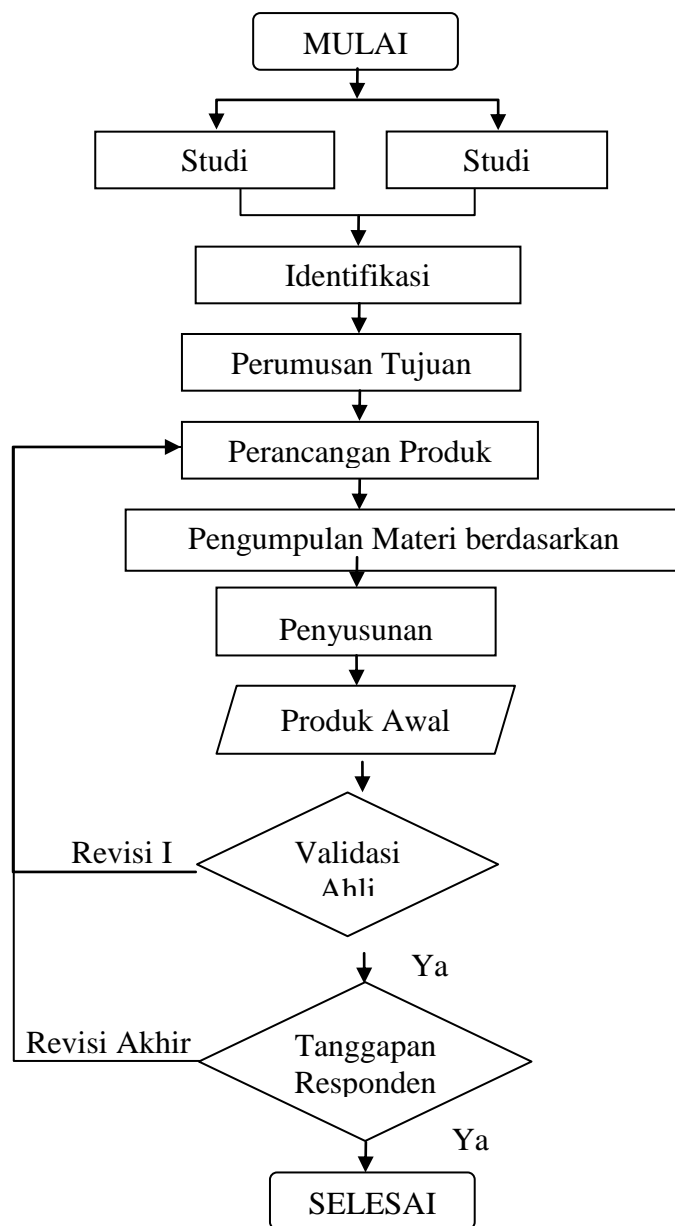
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kependidikan yaitu jenis penelitian metode. Dalam penelitian ini yang menjadi pokok permasalahan adalah ditinjau dari faktor internal pendidikan yaitu mengenai pengembangan media pembelajaran.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan *research and development* (R&D). metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut Sugiyono (2010: 407). Produk tersebut dapat berupa materi ajar, media, instrumen evaluasi atau model pembelajaran. Produk-produk itu digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran. Produk yang dihasilkan dan dikembangkan penulis adalah media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis *Adobe Flash Professional Creative Suite 5*.

##### **B. Prosedur Penelitian.**

Media yang akan dikembangkan bersifat multimedia, karena itu prosedur pengembangan yang digunakan yaitu prosedur pengembangan multimedia Luther (1994) dikutip dari Ariesto H. Sutopo (2003: 32-48), berpendapat bahwa terdapat enam tahap pengembangan multimedia, yaitu *concept* (konsep), *design* (perancangan), *material collecting* (pengumpulan

bahan), *assembly* (pembuatan), *testing* (uji coba), dan *distribution* (penyaluran). Berdasarkan metode pengembangan diatas pengembangan ini hanya berdasarkan lima tahap, maka dibuat diagram alir prosedur Pengembangan Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Adobe *Flash Profesioanal Creative Suite 5*.



Gambar 60. Diagram Alir Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis *Flash*

### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian pengembangan media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis flash dilakukan di SMK PIRI SLEMAN dengan alamat Jalan Kaliurang Km. 7,8 Sleman Yogyakarta Telp. (0274)-8814401

#### **2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2012/2013 pada tanggal 06 dan 07 Maret 2013.

### **D. Subjek dan Objek Penelitian**

#### **1. Subjek penelitian**

Subyek dalam penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran.

#### **2. Objek penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan teknik permesinan.

### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian pada pengembangan media pembelajaran ini dibuat menjadi tiga kelompok besar yang digunakan untuk mengevaluasi media yang dibuat dan mengetahui kelayakan dari pengembangan media. Untuk mendapatkan kelayakan instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) menyusun kisi-kisi instrumen; (2) mengkonsultasikan kisi-kisi instrumen kepada dosen pembimbing; (3) menyusun butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen; (4) mengkonsultasikan instrumen kepada dosen pembimbing,

ahli materi, dan ahli media. tiga kelompok besar yang digunakan untuk mengevaluasi media yang dibuat dan mengetahui kelayakannya yaitu:

#### 1. Instrumen Validasi Ahli Materi

Instrumen untuk ahli materi berupa angket tanggapan/penilaian ahli materi terhadap aspek pembelajaran dan aspek substansi materi yang terdapat di dalam media pembelajaran.

##### 1) Aspek Pembelajaran

Tabel 3. Kisi-kisi pembelajaran

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Kompetensi	a. Kesesuaian kompetensi dasar dengan standart kompetensi.	1
		b. Kesesuaian materi dengan indikator	2
2	Pendahuluan	a. Kejelasan judul media	3
		b. Kejelasan tujuan media	4
3	Proses pembelajaran	a. Variasi penyampaian jenis informasi	5
		b. Ketepatan dalam penjelasan materi konsep	6-16
		c. Ketepatan dalam penjelasan materi praktis	17
		d. Kemarikan materi dalam memotivasi pengguna	18
4	Evaluasi penutup	a. Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal	19
		b. Tingkat kesulitan latihan soal	20
		c. Kesesuaian pemberian feedback atas jawaban pengguna	21

##### 2) Aspek Substansi Materi

Tabel 4. Kisi-kisi Substansi Materi

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Kualitas materi	a. Kesesuaian urutan materi	22
		b. Kejelasan isi materi	23
		c. Kedalaman isi materi	24
		d. Kebenaran materi konsep dan praktis	25

abel 4. Kisi-kisi Substansi Materi(Lanjutan)

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
2	Kualitas bahasa	a. Penggunaan bahasa baku	26
		b. Penjelasan penggunaan bahasa asing	27
		c. Kesuaian bahasa dengan tujuan pengguna	29
3	Kualitas ilustrasi	a. Kejelasan informasi ilustrasi gambar	29-32
		b. Kejelasan Informasi ilustrasi animasi	33-34
		c. Kejelasan informasi ilustrasi video	35-37
4	Kualitas latihan soal	a. Kesesuaian latihan soal dengan materi	38
		b. Keseimbangan proporsi jumlah latihan soal dengan materi	39

## 2. Instrumen Validasi Ahli Media

Instrumen uji kelayakan media dijadikan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan media pembelajaran. Instrumen untuk ahli media ditinjau dari aspek tampilan, pemrograman dan komunikasi visual.

### 1) Aspek Tampilan

Tabel 5 Kisi-kisi Tampilan

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Kualitas teks	a. Tata letak teks	1
		b. Warna teks	2
		c. Kesesuaian pemilihan jenis huruf	3
		d. kesesuaian pemilihan warna huruf	4
		e. Kebenaran materi konsep dan praktis	5
2	Kualitas grafis	a. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	6
		b. Kemenarikan tampilan <i>background</i>	7
		c. Kesesuaian proporsi warna	8
3	Kualitas suara	a. Kesesuaian pemilihan sound efek pengantar	9
		b. Kesesuaian pemilihan musik pengantar	10
		c. Kejelasan musik dan sound efek	11
4	Kualitas animasi	a. Kesesuaian penggunaan sajian animasi	12
		b. Kemenarikan sajian animasi tiap slide	13

Tabel 5 Kisi-kisi Tampilan (Lanjutan)

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
5	Kualitas <i>video</i>	a. Kemenarikan sajian <i>isi video</i>	14
		b. Kejelasan tampilan gambar <i>video</i>	15
		c. Kejelasan suara <i>video</i>	16
		d. Kemudahan pengontrolan <i>video</i>	17
6	Kualitas navigasi	a. Kemenarikan bentuk tombol pengarah	18
7	Kualitas kemasan	a. Kemenarikan desain <i>cover</i>	19
		b. Kelengkapan informasi pada kemasan luar	20

## 2) Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual

Tabel 6. Kisi-kisi Pemrograman dan Komunikasi Visual

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Petunjuk penggunaan	a. Kemudahan petunjuk pengoperasian media	21
2	Efisiensi program	a. Kemudahan pemakaian media	22
		b. Kemudahan memilih sajian menu media	23
		c. kemudahan memilih materi untuk dipelajari	24
		d. Kemudahan keluar dari program	25
3	Fungsi navigasi	a. Kemudahan memahami struktur navigasi	26
		b. kemudahan penggunaan tombol (kinerja navigasi)	27
		c. Kecepatan reaksi fungsi tombol	28
4	Fungsi Pengaturan	a. Kemudahan pengaturan pencarian halaman	29
		b. Kemudahan pengaturan pencarian <i>video</i>	30
		c. Kemudahan pengaturan menjalankan animasi	31
5	Sistem operasi	a. Kompatibilitas sistem operasi	32
		b. Kecepatan akses sistem operasi	33



3. Instrumen Penilaian Pengguna, digunakan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap produk.

1) Aspek Pembelajaran

Tabel 7. Kisi-kisi Pembelajaran

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Pendahuluan	a. Kejelasan judul program	1
		b. Kejelasan petunjuk penggunaan	2
2	Proses pembelajaran	a. Variasi penyampaian jenis informasi	3
		b. Ketepatan penjelasan materi konsep	4-15
		c. Ketepatan penjelasan materi praktis	16
3	Evaluasi penutup	a. Kejelasan petunjuk pengerjaan soal	17
		b. Ketepatan pemberian <i>feedback</i> atas jawaban pengguna	18

2) Substansi Materi

Tabel 8. Kisi-kisi Substansi Materi dari Aspek Kualitas Ilustrasi

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Kualitas ilustrasi	a. Kejelasan informasi ilustrasi gambar	19-22
		b. Kejelasan informasi ilustrasi animasi	23-24
		c. Kejelasan informasi ilustrasi <i>video</i>	25-27
2	Kualitas evaluasi	a. Cakupan materi pada soal	28
		b. Kemenarikan penyajian soal	29

3) Aspek Tampilan

Tabel 9. Kisi-kisi Tampilan

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Kualitas teks	a. Warna teks	30
		b. Jenis huruf	31
		c. Ukuran huruf	32
2	Kualitas grafis	a. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	33
		b. Kemenarikan gambar <i>background</i>	34
		c. Kesesuaian proporsi warna	35
3	Kualitas suara	a. Kesesuaian pemilihan musik/suara	36
		b. Pengaturan <i>volume</i>	37

Tabel 9. Kisi-kisi Tampilan (Lanjutan)

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
4	Kualitas video	a. Kejelasan gambar <i>video</i>	38
		b. Kejelasan suara <i>video</i>	39
		c. Kemudahan pengontrolan <i>video</i>	40
5	Kualitas navigasi	a. Kemenarikan bentuk <i>tombol</i>	41

#### 4) Pemrograman dan Komunikasi Visual

Tabel 10. Kisi-kisi Pemrograman dan Komunikasi Visual

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Petunjuk penggunaan	d. Kemudahan petunjuk instalasi program	42
2	Efisiensi program	a. Kemudahan pemakaian program	43
		b. Kebebasan memilih materi	44

#### 5) Motivasi Belajar

Tabel 11. Kisi-kisi Motivasi Belajar

No	Aspek	Indikator Penilaian	No Butir
1	Motivasi belajar	a. Peningkatan motivasi siswa	45
		b. Memudahkan siswa memahami materi	46

#### 4. Menyunting instrumen

Dalam menyunting instrumen adalah membuat permohonan pengisian angket dan pemberian informasi tentang petunjuk pengisian angket.

##### a) Permohonan Pengisian Angket

Siswa/Siswi yang terhormat,

Saya mohon bantuannya untuk mengisi angket yang disampaikan ini.

Angket ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan, kualitas materi dan kemamfaatan produk yang kembangkan dan bukan untuk

menilai pribadi siswa/siswi. Sehubungan dengan hal tersebut mohon dengan hal tersebut, mohon dengan hormat siswa/siswi mengisi angket ini apa adanya sesuai dengan pendapat menurut siswa/siswi

b) Petunjuk Pengisian Angket

- 1) Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang disediakan untuk menilai kualitas media pembelajaran
- 2) Komentar atau saran siswa mohon ditulis pada lembar yang disediakan. Agar tujuan dari pengembangan ini tercapai..

## **F. Alat Penelitian**

Alat-alat Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais Menggunakan *Software Adobe Flash Professional CS 5*.
2. Laptop
3. LCD proyektor
4. Layar
5. Angket/ kuisisioner

## **G. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam suatu penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan kuesioner (angket).

## H. Analisis Data

Seluruh data yang dihasilkan dari penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data kualitatif dan data kuantitatif: (1) Data kualitatif, dimana dalam penelitian ini adalah kata-kata atau kalimat yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara, dipisahkan menurut kategori untuk memperoleh kesimpulan pada studi lapangan serta diolah secara terpisah sebagai latar belakang masalah penelitian; (2) Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari hasil angket atau kuisioner validasi ahli serta angket uji coba penilaian pengguna (siswa), diproses dengan menggunakan statistika deskriptif meliputi teknik perhitungannya serta visualisasi data dalam sebuah tabel. Pengolahan data tersebut sebagai berikut:

### 1. Analisis data hasil observasi dan wawancara

Analisis data ini berpusat pada studi lapangan disimpulkan dan diolah secara terpisah sebagai latar belakang masalah dalam pengembangan media ini.

### 2. Analisis Data Validasi Ahli

Untuk mengukur hasil pendapat ahli (*expert judgement*) dan penilaian dari penelitian ini digunakan skala pengukuran *rating scale*. Menurut Sugiyono (2010: 141), *rating scale* ini lebih fleksibel, tidak terbatas untuk pengukuran sikap saja, tetapi untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti skala untuk mengukur status sosial ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan

dan lain-lain. Penilaian *rating scale* dalam penelitian ini dibuat dengan interval 1-5 dengan kriteria yaitu:

Tabel 12. Kriteria Penilaian *Rating Scale* Instrumen Penelitian

No.	Alternatif Jawaban	Nilai
1	Sangat kurang baik (buruk)	1
2	Kurang baik	2
3	Cukup baik	3
4	Baik	4
5	Sangat baik	5

Analisis data validasi ahli diolah dengan menjumlahkan bobot skor alternatif jawaban yang telah dipilih pada setiap pertanyaan yang diberikan. Data yang telah diberikan pada angket merupakan kategori skor 1-5. Perhitungan *rating scale* bisa dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2010:137):

$$P = \frac{\text{Skor Hasil Pengumpulan Data}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \dots \dots (\text{Sugiyono, 2010: 137})$$

Keterangan:

P = Angka persentase

Skor Ideal = ST x ΣBI x ΣR, dimana: ST = Skor Jawaban Tertinggi; ΣR = Jumlah Responden; ΣBI = Jumlah Keseluruhan Butir Instrumen .

Dalam Instrumen angket validasi ahli ini, tersedia kolom saran yang dapat digunakan oleh validator apabila validator memberikan nilai sangat kurang baik (buruk) agar dapat disempurnakan dari isi instrumen tersebut, serta menjadi analisis revisi dan kesimpulan pada saran dan kritik. Dari perhitungan diatas skala 1-5 disusun kriteria penilaian angka presentase. Penyusunan kriteria ini menggunakan kriteria kuantitatif tanpa

pertimbangan, dimana kriteria yang disusun hanya dengan memperhatikan rentangan bilangan tanpa memperhatikan apa-apa dilakukan dengan membagi rata rentangan bilangan (Arikunto, 2010:35). Rentangan kriteria presentase skala 1-5 dibagi rata yaitu:

Tabel 13. Kriteria Persentase kuantitatif tanpa pertimbangan *Rating Scale* dengan skala 1-5 dibagi rata.

No.	Persentase	Kriteria
1	< 21%	Sangat kurang baik (buruk)
2	21-40%	Kurang baik
3	41-60%	Cukup baik
4	61-80%	Baik
5	81-100%	Sangat baik

### 3. Analisis data hasil tanggapan pengguna (responden)

Untuk menganalisis penilaian pengguna dalam penelitian ini digunakan skala pengukuran menggunakan skala Likert. Menurut Sugiyono (2010:134) skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok tentang fenomena sosial. Kriteria penilaian jawaban setiap item instrumen dengan skala *Likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, dimana memiliki bobot penilaian antara 1-4 dan alternatif jawaban berupa Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju.

Tabel 14. Kriteria Penilaian *Skala Likert* Instrumen Pengguna

Arah Penilaian	Bobot Penilaian			
	Sangat Setuju(SS)	Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)	Sangat Tidak Setuju (STS)
Positif	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4

Analisis data oleh pengguna diolah dengan menjumlahkan skor alternatif jawaban yang telah dipilih pada masing-masing pertanyaan yang diberikan. Data yang telah dikumpulkan pada angket uji coba oleh pengguna pada dasarnya merupakan data kualitatif dengan kategori skor 1-4 dengan penilaian Tidak Setuju, sangat tidak setuju, Setuju dan Sangat Setuju. Perhitungan *Likert* bisa dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2010:137) :

$$P = \frac{\text{Skor Hasil Pengumpulan Data}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \dots \dots (\text{Sugiyono, 2010: 137})$$

Dari perhitungan diatas kategori skor 1-4 disusun kriteria penilaian angka persentase. Penyusunan kriteria ini menggunakan kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan (Arikunto, 2010:35). Rentangan kriteria presentase skala 1-4 dibagi rata yaitu sebagai berikut:

Tabel 15. Kriteria Persentase Skala *Likert* Instrumen Penelitian dengan skala 1-4 dibagi rata

No.	Persentase	Kriteria
1	< 25%	Sangat kurang baik (buruk)
2	26-50%	Tidak baik
3	51-75%	Baik
4	76-100%	Sangat Baik

#### 4. Analisis Validitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2010:173-183) instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengujian validitas instrumen dalam penelitian ini memerlukan validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas isi (*contens validity*). Pengujian validitas konstruk dapat dilakukan dengan meminta

pendapat atau mengkonsultasikan dari ahli (*judgement experts*), Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan isi atau rancangan yang telah ditetapkan. Secara teknis pengujian validitas konstruksi dan validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen. Dalam kisi-kisi terdapat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolok ukur dan nomor butir (item) pernyataan yang telah dijabarkan dari indikator.

Dari penjabaran jenis validitas instrumen diatas, mengungkapkan bahwa analisis pengujian validitas konstruk dilakukan dengan analisis faktor, yaitu dengan mengkorelasikan antara skor item instrumen dengan instrumen dalam suatu faktor. Sedangkan pengujian validitas isi menggunakan analisis item. Analisis item dihitung berdasarkan korelasi antara skor butir instrumen dengan skor total dan dengan uji beda dilakukan dengan menguji signifikansi perbedaan antara 27% skor kelompok atas dan 27% dari kelompok bawah.



## BAB IV

### HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

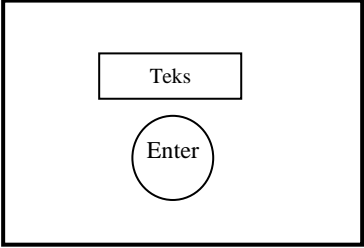
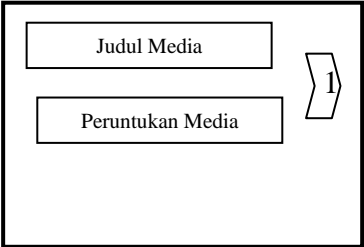
#### A. Deskripsi Data

##### 1. Proses Pembuatan Media Pembelajaran

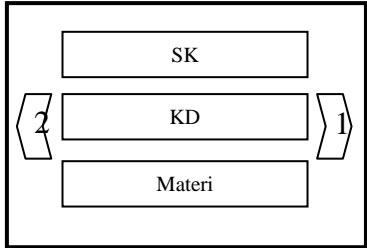

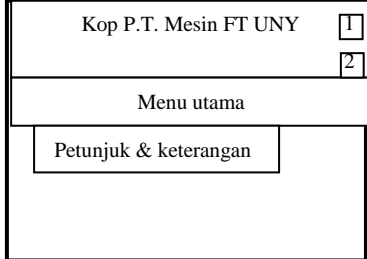
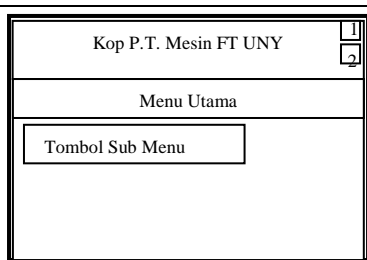
###### a. Penyusunan *Storyboard*

Penyusunan *storyboard* termasuk dalam tahap concept yang dijelaskan oleh Ariesto H. Sutopo (2004:36) dalam tahap pengembangan Multimedia. Storyboard merupakan suatu rangkaian gambar manual atau deskriptif dari setiap scene sehingga menggambarkan suatu cerita. Format penyusunan *storyboard* diadaptasi dari Halas (1991) dan Luther (1994) dikutip dari Ariesto H. Sutopo (2004: 35-36), yaitu:

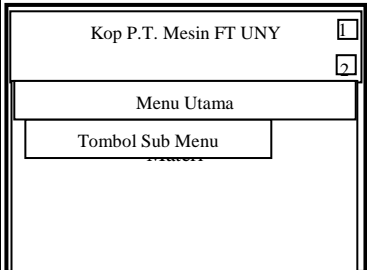
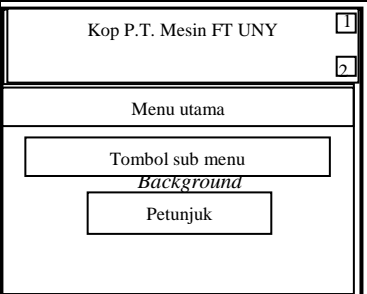
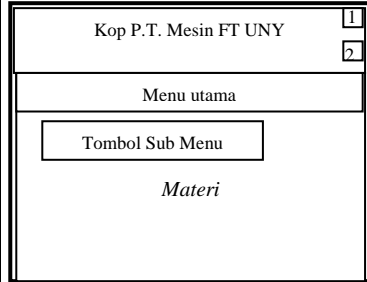
Tabel 16. *Storyboard*

Scene	Tampilan	Objek	
1		Teks	UNY Production
		Gambar	-
		Suara	Sound effect playstation.wav
		Animasi	Motion Tween
		Video	-
		Tombol	Otomatis ke Scene 2
		Durasi	Diatur pengguna
2		Teks	UNY Production
		Gambar	-
		Suara	Sound effect playstation.wav
		Animasi	Motion Tween
		Video	-
		Tombol	Otomatis ke Scene 2
		Durasi	Diatur pengguna

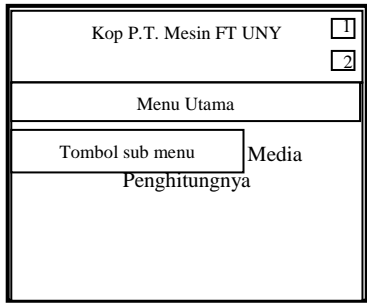
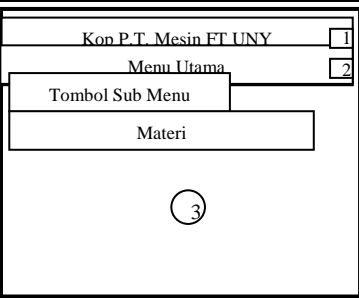
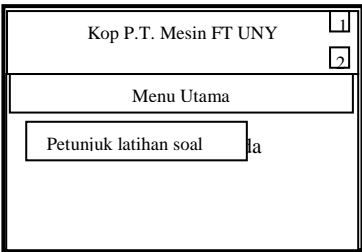
Tabel 16. *Storyboard* (Lanjutan)

Scene	Tampilan	Objek	
3		Teks	Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar dan Materi Isi
		Gambar	Mesin frais.jpg
		Suara	-
		Animasi	-
		Video	-
		Tombol	(1) Lanjut dan (2) Kembali
		Durasi	Diatur pengguna
4		Teks	Alur konsep media
		Gambar	Mesin frais.jpg
		Suara	-
		Animasi	-
		Video	-
		Tombol	(1) Lanjut dan (2) Kembali
		Durasi	Diatur pengguna
5		Teks	Petunjuk dan keterangan media
		Gambar	Mesin frais.jpg
		Suara	Joe satrani-always with me.mp3
		Animasi	<i>Motion Tween</i>
		Video	-
		Tombol	(1) Keluar dan (2) Beranda
		Durasi	Diatur pengguna
6		Teks	Judul sub menu pendahuluan
		Gambar	Kepala pembagi.jpg
		Suara	Joe satrani-always with me.mp3
		Animasi	-
		Video	-
		Tombol	(1)Keluar, (2) Beranda, Pengertian, Prinsip kerja, serta Jenis-jenis mesin frais
		Durasi	Diatur pengguna

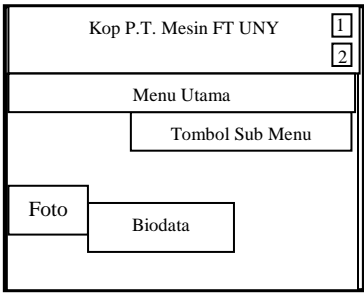
Tabel 16. *Storyboard* (Lanjutan)

Scene	Tampilan	Objek	
7		Teks	Judul sub menu mata pisau
		Gambar	Frais horizontal.jpg
		Suara	Joe satrani always with me.mp3
		Animasi	-
		Video	-
		Tombol	(1)Keluar (2) Beranda, mata pisau, alat bantu, cekam, dan pembagian.
		Durasi	Diatur pengguna
		Tombol	(1)Keluar (2) Beranda, mata pisau, alat bantu, cekam, dan pembagian.
		Durasi	Diatur pengguna
8		Teks	Judul Sub Menu Teknis Perhitungan
		Gambar	Jenis endmill.jpg
		Suara	Joe satrani-always with me.mp3
		Animasi	<i>Motion Tween</i>
		Video	-
		Tombol	(1) Keluar, (2) Beranda
		Durasi	Diatur pengguna
		Tombol	(1) Keluar, (2) Beranda
		Durasi	Diatur pengguna
9		Teks	Judul Sub Menu Teknis Perhitungan
		Gambar	Jenis endmill.jpg
		Suara	Joe satrani-always with me.mp3
		Animasi	-
		Video	-
		Tombol	(1) Keluar, (2) Beranda, CS, kecepatan putar, pembacaan tabel, piring pembagi dan perhitungan
		Durasi	Diatur pengguna
		Tombol	(1) Keluar, (2) Beranda, CS, kecepatan putar, pembacaan tabel, piring pembagi dan perhitungan

Tabel 16. *Storyboard* (Lanjutan)

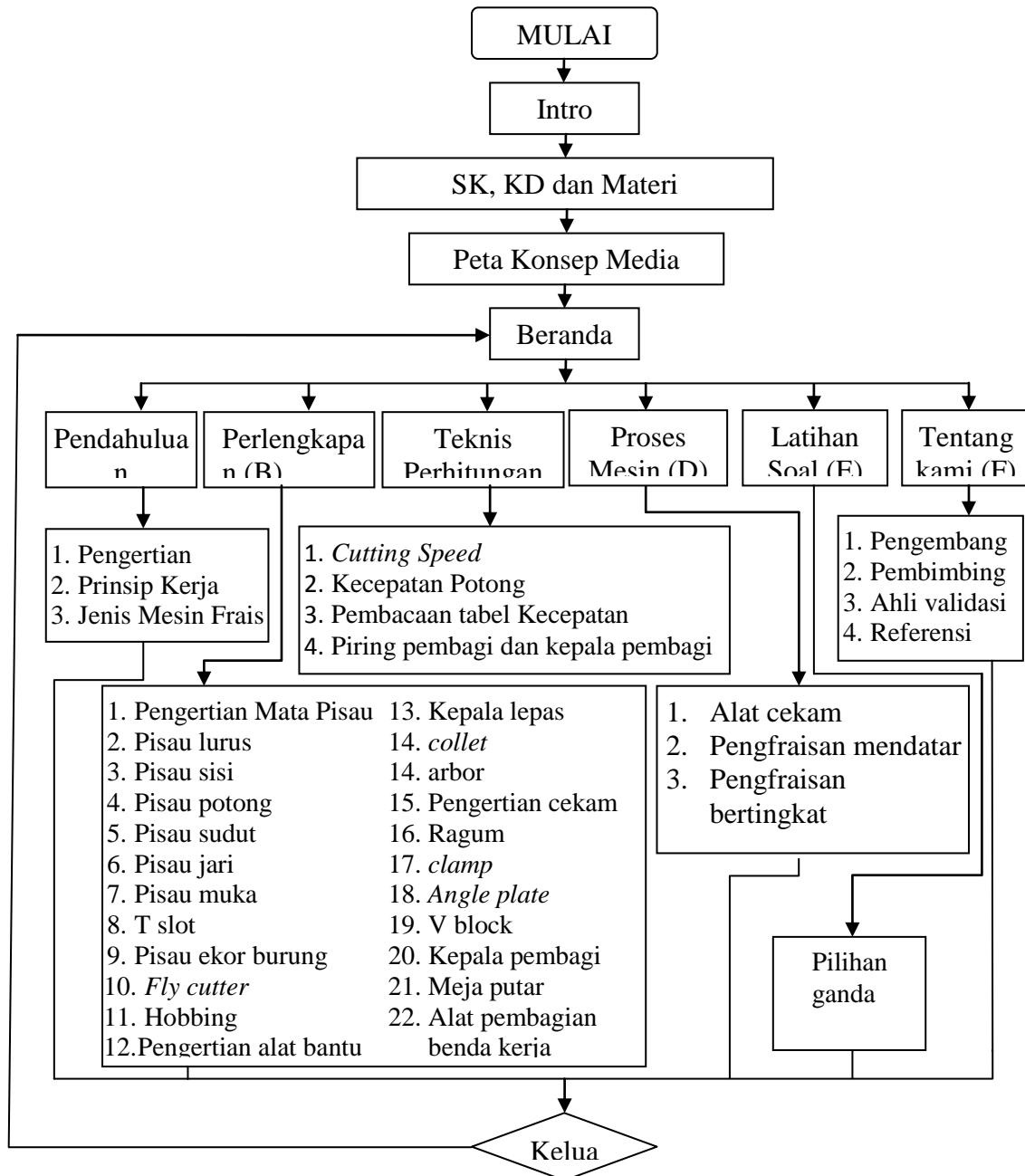
Scene	Tampilan	Objek	
10		Teks	Judul Sub Menu Teknis Perhitungan
		Gambar	Jenis endmill.jpg
		Suara	Joe satrani-always with me.mp3
		Animasi	Side Bar
		Video	-
		Tombol	(1)Keluar, (2) Beranda, CS, media hitung : hitung, reset dan pembacaan tabel.
		Durasi	Diatur pengguna
11		Teks	Judul Sub Menu Proses Frais
		Gambar	Dovetail.jpg
		Suara	Joe satrani-always with me.mp3
		Animasi	-
		Video	Jenis alat cekam, pengfraisan rata dan bertingkat
		Tombol	(1) Keluar, (2) beranda, alat cekam, pengfraisan rata, pengfraisan bertingkat, (3) putar video.
		Durasi	Diatur pengguna
12		Teks	Judul Sub Menu Latihan Soal, soal pilihan ganda, dan pembahasan
		Gambar	Petunjuk materi soal
		Suara	-
		Animasi	-
		Video	-
		Tombol	(1) Keluar, (2) Beranda, koreksi dan reset
		Durasi	Diatur pengguna

Tabel 16. *Storyboard* (Lanjutan)

Scene	Tampilan	Objek	
13		Teks	Judul sub menu Tentang kami
		Gambar	-
		Suara	-
		Animasi	<i>Motioon tween</i>
		Video	-
		Tombol	1) Keluar, (2) beranda, identitas pengembang, dosen pembimbing, validasi ahli dan daftar pustaka
		Durasi	Diatur pengguna

b. Penyusunan *Flowchart View Media*

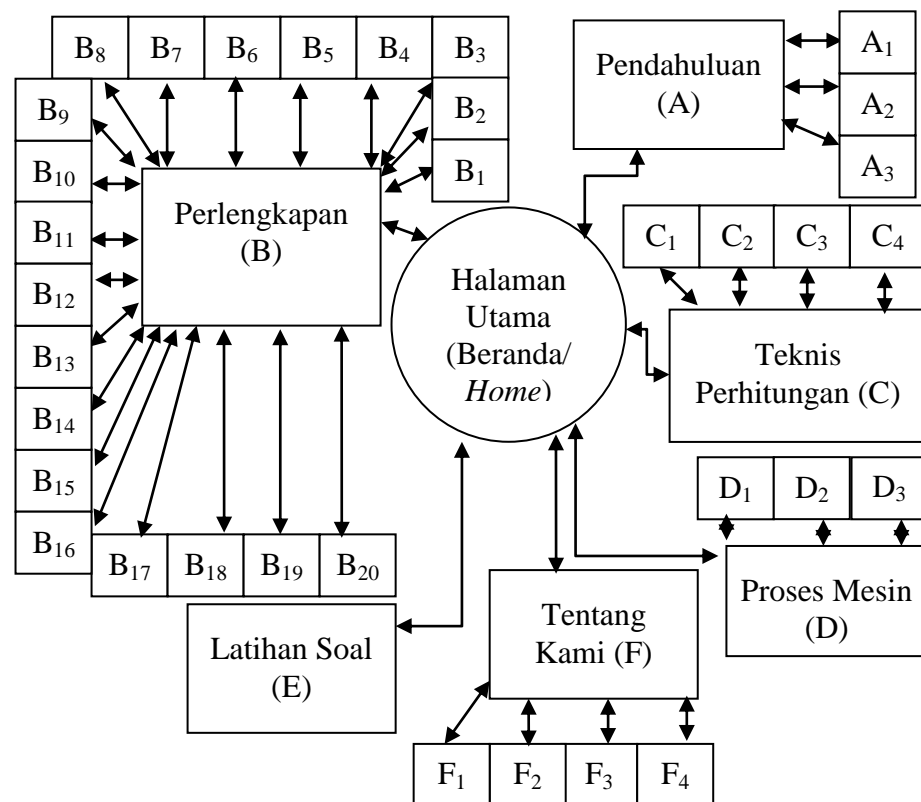
*Flowchart view* merupakan diagram gambaran alir beserta penjelasan dari satu scene ke scene lainnya.



Gambar 61. Diagram Alir Tampilan (*Flow Chart View*) Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis *Flash*

c. Penyusunan Struktur Navigasi

Pengembangan media ini menggunakan struktur navigasi model *Spoke and Hub*. *Spoke and Hub* adalah struktur navigasi, dimana halaman utama (*Hub*) mempunyai hubungan dengan setiap node dan setiap node bisa berhubung kembali ke halaman utama Ariesto H. Sutopo (2003:39). Model ini hanya terdapa dua macam *link*, yaitu dari halaman utama ke halaman tertentu, dan dari halaman tersebut kembali ke halaman utama.



Gambar 62. Struktur Navigasi Media Pembelajaran Teori Kerja Mesin Frais Berbasis *Flash*


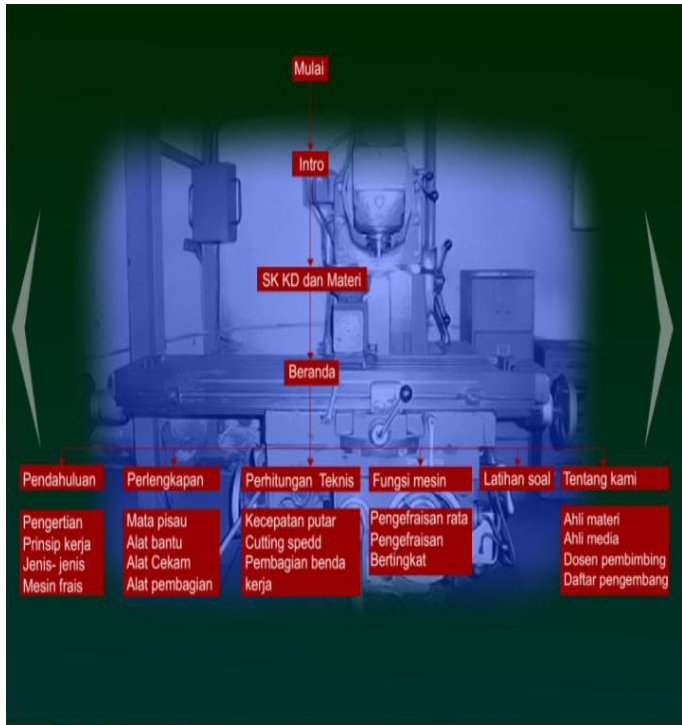
d. Perancangan *Screen* (Tampilan)

Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran



Scene	Desain Tampilan	Keterangan
1		Intro (Opening)
2		Judul Media Pembelajaran dan Peruntukan Media





Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
3	 <p><b>STANDAR KOMPETENSI MELAKUKAN PEKERJAAN DENGAN MESIN FRAIS</b></p> <p><b>A. Kompetensi dasar</b></p> <p><b>Mengoperasikan mesin frais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecepatan putar</li> <li>• Cutting speed</li> <li>• Pembacaan tabel kecepatan</li> <li>• Alat cekam, alat bantu, mata pisau, dan alat pembagian benda</li> <li>• Pengefraisan rata</li> <li>• Pengefraisan bertingkat</li> </ul>	SK, KD dan Materi Pembelajaran
4	 <p>Mulai</p> <p>Intro</p> <p>SK KD dan Materi</p> <p>Beranda</p> <p>Pendahuluan</p> <p>Perengkapan</p> <p>Perhitungan Teknis</p> <p>Fungsi mesin</p> <p>Lathan soal</p> <p>Tentang kami</p> <p>Pengertian</p> <p>Prinsip kerja</p> <p>Jenis- jenis</p> <p>Mesin frais</p> <p>Mata pisau</p> <p>Alat bantu</p> <p>Alat Cekam</p> <p>Alat pembagian</p> <p>Kecepatan putar</p> <p>Cutting speed</p> <p>Pembagian benda kerja</p> <p>Pengefraisan rata</p> <p>Pengefraisan Bertingkat</p> <p>Ahli materi</p> <p>Ahli media</p> <p>Dosen pembimbing</p> <p>Daftar pengembang</p>	Diagram Alir Media

Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
5		Petunjuk penggunaan media
6		Beranda

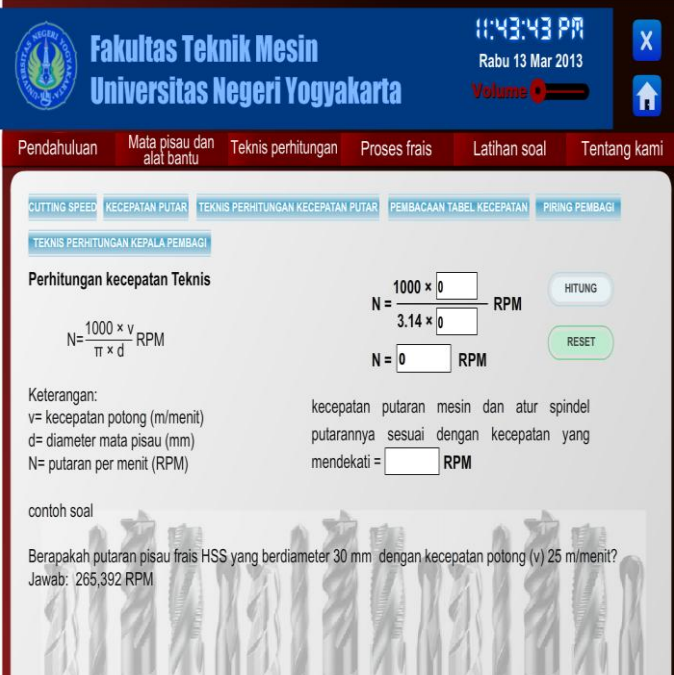

Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
7		Petunjuk pada setiap sub menu
8		Sub menu pendahuluan

Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)



Scene	Desain Tampilan	Keterangan
9	 <p><b>Mata pisau</b></p> <p>Pisau ini mempunyai bermacam-macam bentuk disesuaikan dengan kebutuhan sehingga nama pahatpun disesuaikan dengan bentuk dan kegunaanya. pisau frais dapat dibedakan sesuai jenis dan fungsinya sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pisau Frais Lurus (Plain milling cutter)</li> <li>Pisau Sisi (Side Milling Cutter)</li> <li>Pisau Potong (Metal slitting saw)</li> <li>Pisau Sudut (Angular milling cutter)</li> <li>Pisau Jari (End Mill Cutter)</li> <li>Pisau Muka (Face Mill Cutter)</li> <li>T-slot Milling Cutter</li> <li>Pisau frais ekor burung (Dovetail cutter)</li> <li>Fly Cutter</li> <li>Hobbing Cutter</li> </ul> <p>Klik untuk melihat isi bagian dari sub menu</p>	Sub menu mata pisau, alat bantu, alat cekam, alat bantu dan alat pembagian benda kerja
10	 <p><b>TEKNIS PERHITUNGAN</b></p> <p>KLIK UNTUK MELIHAT SUB MENU DARI TEKNIS PERHITUNGAN</p>	Sub menu teknis perhitungan

Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
11		Alat hitung teknis
12		Sub menu proses frais



Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
13		Video proses frais
14		Sub menu latihan soal

Tabel 17. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
15		Sub menu tentang kami

#### e. Pengumpulan Materi dan Penyusunan Produk

Pengumpulan bahan dalam pembuatan media ini yang meliputi pengumpulan materi teori kerja mesin frais diambil dari beberapa buku refrensi sedangkan gambar atau foto materi, *background*, audio, animasi dan video diambil dari buku dan media internet. Pengumpulan materi disesuaikan dengan silabus mata pelajaran SMK PIRI SLEMAN.

Dalam proses penyusunan produk, materi yang telah dikumpulkan dilakukan proses *editing* menggunakan beberapa aplikasi untuk menyesuaikan dengan kriteria dan kebutuhan yang diolah program *Adobe Flash Creative Suite 5*. Berikut adalah aplikasi yang digunakan dalam proses *editing*:

- 1) *Software Photoscape 3.6.3*, digunakan untuk *editing* gambar (foto) dan *editing* pemotongan gambar. Hasilnya gambar digunakan pada *background* SK, KD, diagram alir, foto *background* menu utama, dan gambar-gambar materi mesin bubut.
- 2) *Software Windows Movie Maker*, digunakan untuk *video editing* yang akan dikemas dalam satu media. *video* yang dihasilkan berformat *windows media video* (.wmv).
- 3) *Software Any Video Converter* digunakan untuk konversi atau mengubah format *video* yaitu memproses *video editing* dari *windows movie maker* berekstensi (.wmv) diubah menjadi *flash video* (.flv). Penggunaan ini dikarenakan *Software Adobe Flash* hanya bisa mengemas atau memproses video yang hanya berforma *Flash Video* (.flv) *Video* hasil *editing* meliputi seluruh materi *video* fungsi mesin.
- 4) *Snipping Tools* digunakan untuk memotong (*crop*) gambar secara langsung. Penggunaan ini untuk membantu dalam penyusunan *cover* pada kemasan *CD*, dimana gambar tiap *scene* dalam media bisa langsung dipotong.

Setelah semua materi selesai dan formatnya telah diubah sesuai dengan kebutuhan program, selanjutnya adalah tahap penyusunan. Tahap penyusunan dilakukan *per-frame* secara paralel dan tidak diurutkan dari depan. Selain itu dalam *software* ini materi ditambah



dengan pembuatan animasi untuk memperindah tampilan dan mempermudah pemahaman untuk materi yang menjelaskan pergerakan materi. Pada tahap ini juga dilakukan pemrograman menggunakan bahasa pemrograman *Action Script 3.0*. Setelah semua tersusun, Tahap ini adalah tahap dimana desain media yang sudah dibuat diekspor dari file \*.fla menjadi file \*.swf, dan \*.exe, tapi karena untuk menjalankan file \*.swf perlu adanya flash player maka file yang di gunakan adalah file \*.exe. agar media bisa digunakan oleh setia pengguna tanpa harus menginstall *software adobe flash* untuk membukanya.

## **2. Hasil Pembuatan Media**

Hasil pengembangan media pembelajaran interaktif ini dibuat dalam bentuk *Compact Disk* (CD) dengan besar *file* secara keseluruhan 120 MB dan dikemas dalam sampul media pembelajaran berisi nama media, peruntukan media, isi media, identitas pembuat, nama instansi pembuat, beberapa gambar tampilan media, dan *software* media yang digunakan.

## **3. Kelayakan Media**

Setelah media selesai dibuat, tahap berikutnya adalah menguji kelayakan dari media yang dikembangkan dengan tahap uji coba produk. Uji coba produk meliputi validasi oleh ahli materi, validasi ahli media, dan tanggapan oleh responden.

Dari uji coba dan penelitian ini didapatkan tiga data, yaitu: data dari ahli media, data dari ahli materi, dan tanggapan responden (23 siswa).

Keseluruhan data yang diperoleh adalah data yang berisikan tanggapan tentang produk media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis flash (*Adobe Flash Cs 5*) yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Keseluruhan data yang diperoleh khususnya data dari ahli materi dan data dari ahli media digunakan sebagai acuan untuk merevisi produk awal sebelum dilakukannya pengambilan data tanggapan responden. Data yang didapat dari penelitian yaitu data tanggapan responden digunakan untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan di sekolah. Untuk mengetahui lebih jelasnya, berikut ini deskripsi data penelitian yang diperoleh:

#### **a. Deskripsi Data Validasi Ahli**

##### **1) Data dari Ahli Materi**

Media pembelajaran yang telah selesai dibuat, kemudian divalidasi oleh ahli materi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan tentang kekurangan dan kesesuaian isi materi yang terdapat dalam media tersebut. Masukan atau saran kemudian digunakan untuk merevisi media pembelajaran untuk ditingkatkan kelayakan dan kualitas materi dalam media tersebut.

Dalam memperoleh data dari ahli materi dilakukan dengan cara menunjukkan dan memberikan *CD* media tersebut disertakan dengan angket pengisian yang mencakup aspek pembelajaran, aspek substansi materi yang berjumlah keseluruhan 39 butir dan ahli materi juga dapat langsung memberikan atau menuliskan saran pada angket tersebut jika

media memerlukan perbaikan atau revisi. Adapun lembar instrumen hasil validasi dan rekapitulasinya tertera pada lampiran 6 dan lampiran 7.

Perhitungan kelayakan dari validasi materi sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Jumlah Skor Pembelajaran} & = & 86 \\
 \text{Jumlah Skor Aspek Substansi Materi} & = & 72 \\
 \hline
 & = & 158 \quad +
 \end{array}$$

$$P = \frac{158}{(5)(39)(1)} \times 100$$

$$P = \frac{158}{195} \times 100$$

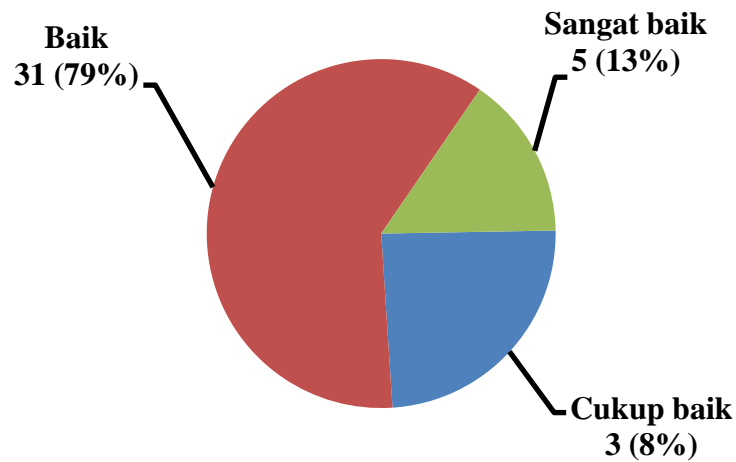
$$P = 81,02 \%$$

Berdasarkan perhitungan data di atas, skor angka persentase 81,02 % dikategorikan sangat baik berdasarkan kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan *Rating Scale* dengan skala 1-5 dibagi rata (Arikunto, 2010:35). Jumlah seluruh indikator dalam penilaian ahli media adalah 39 butir. Terdapat 5 indikator yang bernilai 5 (Sangat Baik), 31 indikator bernilai 4 (Baik) dan 3 indikator bernilai 3 (cukup baik).

Tabel 18. Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Materi

No.	Kriteria	Frekuensi
1.	Sangat Kurang Baik (1)	0
2.	Kurang Baik (2)	0
3.	Cukup Baik (3)	3
4.	Baik (4)	31
5.	Sangat Baik (5)	5
Jumlah		39

Distribusi frekuensi penilaian ahli materi digambarkan dengan diagram *pie* sebagai berikut:



Gambar 63. Diagram *Pie* Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Materi

## 2) Data dari Ahli Media

Setelah proses validasi materi dilakukan, selanjutnya media pembelajaran divalidasi oleh ahli media. proses validasi ini dilakukan untuk mendapatkan masukan tentang kekurangan aspek tampilan dan pelengkap yang terdapat dalam media yang dikembangkan. Masukan tersebut kemudian dianalisis dan digunakan untuk memperbaiki media *flash* untuk ditingkatkan kualitasnya.

Cara memperoleh data dari ahli materi juga dengan cara menunjukkan dan memberikan *CD* media tersebut disertai dengan angket pengisian yang mencakup aspek tampilan, aspek pemograman dan komunikasi visual yang berjumlah keseluruhan 33 butir dan ahli media juga dapat langsung memberikan atau menuliskan saran pada angket tersebut jika media memerlukan perbaikan atau revisi. Adapun lembar instrumen hasil validasi dan rekapitulasinya tertera pada lampiran 8 dan lampiran 9

Perhitungan kelayakan hasil validasi media sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Jumlah Skor Aspek Tampilan} & = & 77 \\
 \text{Jumlah Skor Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual} & = & 52 \\
 \hline
 & = & 129 \quad +
 \end{array}$$

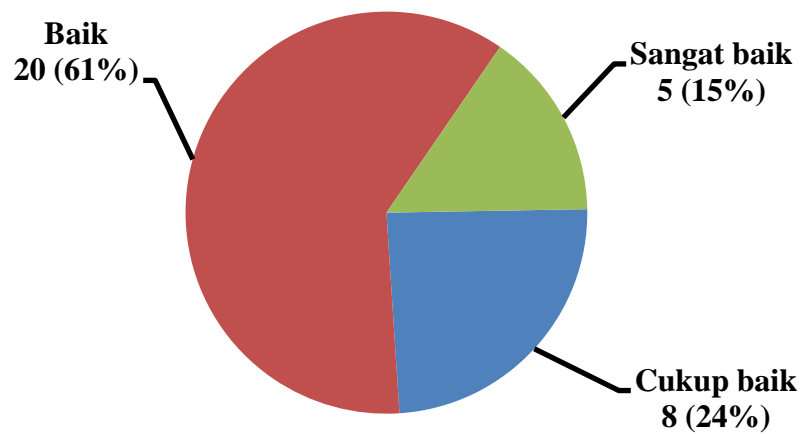
$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\text{Skor Hasil Pengumpulan Data}}{\text{Skor Ideal}} \times 100 \\
 P &= \frac{129}{(5)(33)(1)} \times 100 \\
 P &= \frac{118}{165} \times 100 \\
 P &= 78,18 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan data di atas, skor angka persentase 78,18 % dikategorikan baik berdasarkan kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan *Rating Scale* dengan skala 1-5 dibagi rata (Arikunto, 2010:35). Jumlah seluruh indikator dalam penilaian ahli media adalah 33 butir. Masing-masing penilaiannya yaitu: terdapat 5 indikator yang bernilai 5 (Sangat Baik) dan 20 indikator bernilai 4 (Baik), dan 8 indikator yang bernilai 3 (Cukup Baik).

Tabel 19. Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Media

No.	Kriteria	Frekuensi
1.	Sangat Kurang Baik (1)	0
2.	Kurang Baik (2)	0
3.	Cukup Baik (3)	8
4.	Baik (4)	20
5.	Sangat Baik (5)	5
Jumlah		33

Distribusi frekuensi penilaian ahli media digambarkan dengan diagram *pie* sebagai berikut:





Gambar 64. Diagram *Pie* Distribusi Frekuensi Penilaian Ahli Media


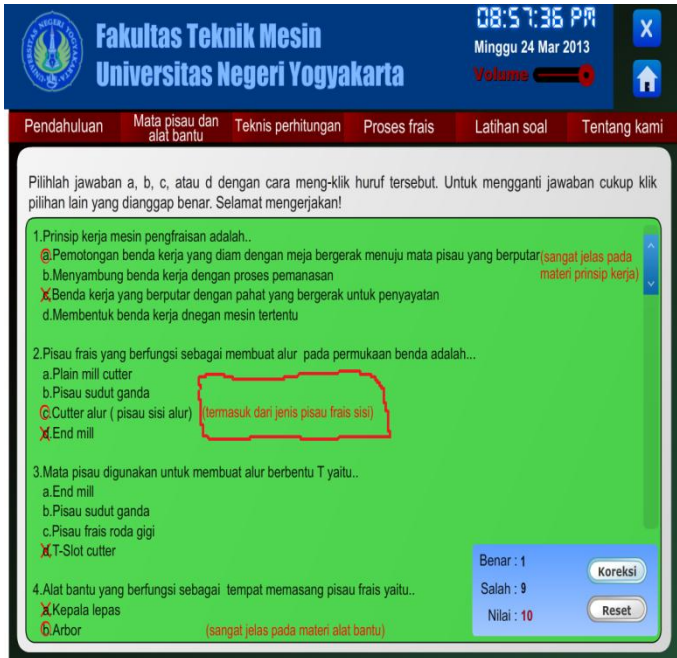
a. Revisi 1

Hasil validasi dari ahli materi pada hari Selasa 5 Februari 2013 menyatakan materi dalam media sudah baik tanpa harus direvisi. Sedangkan hasil validasi dari ahli media pada hari Rabu 6 Februari 2013 mewajibkan memperbaiki dan menyempurkan media agar lebih mudah dalam penggunaan. Beberapa bagian media yang harus diperbaiki yaitu mengganti musik pengantar media dengan musik instrumental dan pengatur volume, ditambahkannya petunjuk info isi sub menu pada masing-masing bagian sub menu, memberi tombol di beranda untuk kembali ke peta konsep, dan pemberian *feedback* pada latihan soal. Perbaikan dari media dilampirkan dalam tabel berikut.

Tabel 20. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran Hasil Revisi I

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
1	 <p>Penambahan tombol volume dan pergantian musik pengantar instrumental</p>	Musik pengantar
2	 <p>Penambahan petunjuk isi sub menu</p>	Petunjuk sub menu

Tabel 20. *Scene* (Tampilan) Media Pembelajaran Hasil Revisi I (lanjutan)

Scene	Desain Tampilan	Keterangan
3	 <p>Penambahan tombol kembali ke peta konsep beranda</p>	Tombol beranda
4	 <p>Penambahan <i>feedback</i> pada latihan soal</p>	Latihan soal



## b. Tanggapan Responden

Angket instrumen tanggapan responden ini terdiri dari 46 butir indikator dengan penilaian sistem skala *likert*. Dalam tanggapan responden melibatkan 23 siswa sebagai responden. Pengumpulan data dilakukan dengan cara peneliti mempresentasikan dan memberikan petunjuk penggunaan media di depan kelas dengan dibantu *LCD* proyektor, kemudian menyuruh beberapa siswa untuk mencoba menggunakan media dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang media pembelajaran tersebut. Setelah selesai mempresentasikan media, siswa diminta untuk mengisi angket tanggapan media dan dapat memberikan saran yang telah disediakan sebagai masukan untuk meningkatkan kualitas dari media. Adapun rekapitulasi hasil tanggapan terbatas tertera pada lampiran 16.

Jumlah pengumpulan nilai tanggapan terbatas 23 siswa adalah:

Jumlah Skor Pembelajaran	= 1315	
Jumlah Skor Aspek Substansi Materi	= 814	
Jumlah Aspek Tampilan	= 862	
Jumlah Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual	= 230	
Jumlah Aspek Motivasi	= 149	
	<hr/>	
	= 3370	+

Perhitungan kelayakan dari tanggapan terbatas sebagai berikut:

$$P = \frac{3370}{(4)(46)(23)} \times 100$$

$$P = \frac{3370}{4232} \times 100$$

$$P = 79,63\%$$

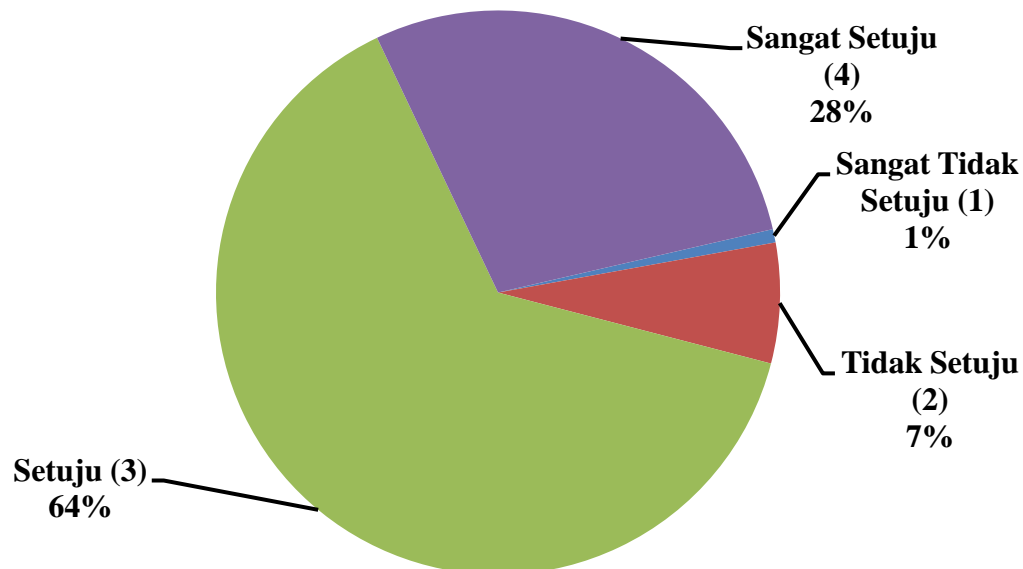
Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, skor angka persentase 76,44% dikategorikan baik berdasarkan kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan Skala *Likert* dengan skala 1-4 dibagi rata (Arikunto,

2010:35). Distribusi frekuensi penilaian kelayakan media tanggapan responden adalah sebagai berikut:

Tabel 21. Distribusi Frekuensi Penilaian Kelayakan Media Tanggapan Responden

No.	Kriteria	Frekuensi Kelayakan
1.	Sangat Tidak Setuju (1)	8
2.	Tidak Setuju (2)	72
3.	Setuju (3)	667
4.	Sangat Setuju (4)	297
Jumlah		1044

Data tabel 21, jika disajikan dengan diagram *pie* adalah sebagai berikut:



Gambar 66. Diagram *Pie* Distribusi Frekuensi Kelayakan Tanggapan Responden

#### c. Revisi Akhir

Hasil tanggapan media pembelajaran ini secara luas yang dilaksanakan pada tanggal 7 maret 2013 pada siswa kelas XI mesin secara keseluruhan penilaiannya sangat baik, namun ada beberapa kritik

tentang pembawaan musik pengantar dari media, yaitu musik pengantar media terlalu lembut dan ada beberapa saran musiknya diganti. Setelah pengambilan nilai dilakukan diskusi dengan Guru mata pelajaran, kemudian saran tentang musik pengantar tersebut tidak diperhitungkan karena jika musik diganti yang agak bising atau yang tidak sesuai nanti konsentrasi siswa terhadap media pembelajaran ini jadi teralihkan.

#### d. Produk Akhir

Produk akhir dari pengembangan media pembelajaran ini menghasilkan media pembelajaran interaktif teori kerja mesin frais berbasis flash dengan menyuguhkan 6 menu utama yaitu: Pendahuluan, Mata Pisau dan Alat Bantu, Teknis Perhitungan, Proses Frais, Latihan Soal dan Tentang Kami. Media ini sangat praktis karena media ini dapat digunakan langsung tanpa harus meng-instal *Software Adobe Flash*.

Media ini dipublikasikan dalam bentuk *Compact Disk (CD)* dengan besar *file* secara keseluruhan 120 MB dan dikemas dalam *hard case* bersampul media pembelajaran bertuliskan Nama Media, Peruntukan Media, Isi Media, Identitas Pembuat, Nama Instansi Pembuat, Beberapa Gambar Tampilan Media, dan *Software* media yang digunakan.

Tahap pendistributian media ini hanya baru terbatas pada guru pengampu mata pelajaran tersebut yang dikemas dalam *CD* dan kepada perwakilan siswa dengan memberikan 1 *CD* media

## B. Pembahasan

Produk akhir pada penelitian pengembangan (*research and development*) ini adalah media pembelajaran yang dapat digunakan pada mata diklat teori kerja mesin frais bagi SMK PIRI SLEMAN kelas XI yaitu berupa media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis flash. Media pembelajaran ini mencakup segala pembelajaran dasar teori kerja mesin frais yang dibutuhkan khususnya untuk siswa kelas XI jurusan Teknik Permesinan. Media ini dilengkapi dengan sound, teks, animasi, gambar serta video yang membuat media pembelajaran ini lebih menarik dalam penyampaian materi pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu Studi lapangan dan literatur, identifikasi kebutuhan, perumusan tujuan, perancangan produk, validasi ahli, validasi media, revisi atau perbaikan, tanggapan responden dan revisi akhir

Validasi atau uji ahli bertujuan untuk meminta pengesahan dan persetujuan terhadap kelayakan isi materi dan tampilan dari media yang telah dibuat. Berdasarkan hasil skor validasi ahli yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis *flash* layak digunakan sebagai media pembelajaran karena memperoleh skor kriteria sangat baik dan baik, akan tetapi perlu beberapa perbaikan. Menurut ahli materi, materi dalam media pembelajaran ini sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam silabus. Sedangkan menurut ahli media, penyampaian materi dalam media ini sudah cukup menarik tetapi perlu adanya perbaikan khususnya dalam keefektivan

penggunaan button (tombol), dan penambahan home (beranda). Setelah media pembelajaran mendapatkan persetujuan dari kedua ahli tersebut maka selanjutnya media dilakukan penilaian dari tanggapan responden.

Penilaian kelayakan media pembelajaran validasi ahli dan responden pada penelitian ini menggunakan angket sebagai instrumen penilaiannya. Skala yang digunakan dalam angket penilaian kelayakan validasi menggunakan *rating scale* yaitu dengan skor penilaian 1 sampai 5. Skor 1 berarti sangat kurang baik, skor 2 berarti kurang baik, skor 3 berarti baik, skor 4 berarti cukup baik dan skor 5 berarti sangat baik. Selanjutnya data yang terkumpul diproses dan diperoleh persentase. Kriteria penilaian *rating scale* ini menggunakan kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan. Skor penilaian menggunakan lima kategori (skala 1-5) maka <21% termasuk kategori sangat kurang baik, 21-40% termasuk kategori kurang baik, 41-60% termasuk kategori cukup baik, 61-80% termasuk kategori baik dan 81-100% termasuk kategori sangat baik. Sedangkan skala yang digunakan dalam angket penilaian kelayakan responden menggunakan skala *likert* yaitu dengan tanggapan penilaian sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Tanggapan penilaian sangat tidak setuju diberi skor 1, tidak setuju diberi skor 2, setuju diberi skor 3 dan sangat setuju diberi skor 4. Kriteria penilaian kelayakan skala *likert* menggunakan kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan. Skor penilaian menggunakan empat kategori (skala 1-4) maka <25% termasuk kategori sangat kurang baik, 26-50% termasuk kategori

kurang baik, 51-75% termasuk kategori baik, 76-100% termasuk kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penilaian validasi ahli, hasil penilaian ahli materi yang ditinjau dari aspek pembelajaran dan aspek substansi materi memperoleh skor sebesar 81,02 % dan termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan hasil penilaian ahli media yang ditinjau dari aspek tampilan dan aspek pemograman komunikasi visual memperoleh skor sebesar 78,18% dan termasuk kategori baik..

Hasil penilaian pada responden yang ditinjau dari aspek pembelajaran, aspek substansi materi, aspek tampilan, aspek pemograman komunikasi visual, dan aspek motivasi memperoleh skor sebesar 76,44% dan termasuk dalam kategori sangat baik.

Pengembangan media pembelajaran ini dinyatakan layak karena secara keseluruhan semua aspek dalam kategori sangat baik. Pengembangan dan penelitian media pembelajaran ini hanya sebatas pada pembuatan media yang layak berdasarkan validasi ahli dan penilaian tanggapan responden, sehingga media pembelajaran ini dapat dilanjutkan untuk penelitian efektifitas hasil belajar menggunakan media pembelajaran yang telah dibuat

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan pengembangan media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis *flash* diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Pengembangan media pembelajaran ini menghasilkan media pembelajaran teori kerja mesin frais berbasis flash dengan menyuguhkan 6 menu utama yaitu: Pendahuluan, Mata Pisau dan Alat Bantu, Teknis Perhitungan, Proses Frais, Latihan Soal dan Tentang Kami. Media didokumentasikan dalam bentuk *Compact Disk* (CD) dengan besar *file* secara keseluruhan 93 MB dan dikemas dalam *hard case* bertuliskan Nama Media, Peruntukan Media, Isi Media, Identitas Pembuat, Nama Instansi Pembuat, Beberapa Gambar Tampilan Media, dan *Software* media yang digunakan. Media ini dapat digunakan langsung tanpa harus meng-instal *Software Adobe Flash*.
2. Kelayakan media pembelajaran berdasarkan skor penilaian kualitas produk ditinjau dari dari aspek pembelajaran termasuk dalam kategori sangat baik (Skala *Likert* dengan rerata 3,30), aspek substansi materi termasuk dalam kategori baik (Skala *Likert* dengan rerata 3,22), aspek tampilan termasuk dalam kategori baik (Skala *Likert* dengan rerata 3,16), aspek pemrograman dan komunikasi visual termasuk dalam kategori sangat baik (Skala *Likert* dengan rerata 3,33), Motivasi belajar termasuk dalam kategori sangat baik (Skala *Likert* dengan rerata 3,32). Secara keseluruhan persentase penilaian

kelayakan media tanggapan responden dibandingkan dengan skor ideal adalah 76,44% dan termasuk termasuk dalam kategori sangat baik untuk layak digunakan di SMK.

## **B. Keterbatasan**

Walaupun secara umum media pembelajaran ini termasuk dalam kategori sangat baik, namun terdapat beberapa kekurangan atau keterbatasan, dimana Penelitian media pembelajaran ini baru hanya sebatas pada penelitian dan pengembangan untuk menguji kelayakan media dan belum untuk menguji pada tingkat efektivitas hasil belajar menggunakan media ini.

## **C. Implikasi**

Bertolak dari kesimpulan di atas, maka implikasi dari penelitian ini adalah bahwa untuk menyikapi keterbatasan fasilitas mesin yang ada di SMK, maka media pembelajaran ini layak untuk diproduksi massal dan dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar.

## **D. Saran**

Berdasarkan keterbatasan pada penelitian dan pengembangan media pembelajaran di atas, penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini dapat dilanjutkan dengan meneliti tingkat efektivitas hasil belajar menggunakan media yang dibuat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ariesto Hadi Sutopo. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arif Sadiman. (2002). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemamfaatannya*. Jakarta: Cv. Rajawali
- Azhar Arsyad. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Choirun Anwar. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Pneumatic Menggunakan Macromedia Flash 8 Siswa Kelas XI Kompetensi Keahlian Eletronika Industri SMK Muhammadiyah Yogyakarta*. Diunduh dari <http://eprints.uny.ac.id/9484/> pada tanggal 28 Oktober 2012
- Danim Sudirman. (1995). *Media Komunikasi Pendidikan: Pelayanan Professional Pembelajaran dan Mutu Hasil Belajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Danar Susilo Wijayanto. (2005). *Teknologi Mekanik*. Surakarta:UPT Penerbitan dan Percetakan UNS
- Daryanto. (2002). *Mesin Perkakas Bengkel*. Jakarta: PT. Bina Adi Aksara.
- Daryanto, (2010). *Media Pembelajaran: Perannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Galih Pranowo. (2011). *Kreasi Animasi Interaktif dengan Action Script 3.0 pada Flash CS5*. Yogyakarta: CV Andi Offset
- Ghea Putri. (2012). *Pengembangan Game Pengenalan Nama Hewan Dalam Bahasa Inggris Sebagai Media Pembelajaran Siswa SD Berbasis Macromedia Flash*. Diunduh dari <http://eprints.uny.ac.id/8844/> pada tanggal 28 Oktober 2012
- Kemendiknas. *Visi, Misi, dan Tujuan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)*. (<http://www.ditpsmk.net/?page=content;3>). Diakses tanggal 2 Januari 2012.
- Radyan Pradana. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Uji Makanan Menggunakan Adobe Flash Professional*. Diunduh dari <http://eprints.uny.ac.id/8872/> pada tanggal 28 Oktober 2012

- Solih Rohyana. (2004). *Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Frais*. Bandung : Armico
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto & Cepi Safaruddin Abdul Jabar. (2010). *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoritis Praktis Bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tim Penyusun. (2011). *Pedoman Penulisan Tugas Akhir*. Yogyakarta: Uny Press
- Tiwan. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Bahan Teknik Berbasis Program Flash*. Abstrak Tesis. Universitas Negeri Yogyakarta. Diunduh dari <http://eprints.uny.ac.id/3106/> pada tanggal 28 Oktober 2012.
- Umaryadi. (2007). *Modul Bekerja dengan Mesin Frais*. Jakarta: Ghalia Indonesia Printiing
- Wardiman Djojonegoro. (1999). *Pengembangan Sumber Daya Manusia Melalui Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta: Balai Pustaka
- Winda Sukmaningtyas, (2011) *Pengembangan Media Pembelajaran Tembang Macapat Dengan Aplikasi Adobe Flash Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Kelas VII*. Diunduh dari <http://eprints.uny.ac.id/524/> pada tanggal 28 Oktober 2012.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
Alamat: Kampus Karangmalang, Yogyakarta  
Telp. 586168 psw 281; Telp. Langsung: 520327; Fax: 520327

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF  
TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA SISWA KELAS XI DI  
SMK PIRI SLEMAN

Nama Mahasiswa : R Dedi Oktavianur  
No. Mahasiswa : 08503244006  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Pembimbing : Edy Purnomo, M.Pd  
NIP : 19611127 199002 1 001

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	Rabu, 27-11-2012	Bab I	Perlu diperbaiki Bab I, latar belakang, identifikasi dan rumusan masalah.	
2.	Senin, 03-12-2012	Bab II	Cek Bab I ada perbaikan lagi dan revisi Bab II	
3.	Jumat, 28-12-2012	Bab II, Bab III	Sudah acc dan direvisi, Bab III direvisi / benar.	
4.	Senin, 7-01-2013	Bab II Bab III	acc setelah direvisi ulang, Bab III agar diperbaiki!	
5.	Kamis, 17-1-2013	Bab III	acc. ada perbaikan sesuai masalah.	
6.	31-1-2013	Intisari	Dilampirkan surat perintah validator terkait	

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir Skripsi



Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi:

: PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF  
TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA SISWA KELAS XI D

SMK PIRI SLEMAN

Nama Mahasiswa : R Dedi Oktavianur  
No. Mahasiswa : 08503244006  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Pembimbing : Edy Purnomo, M.Pd.  
NIP : 19611127 199002 1 001

No	Hari/Tanggal	Materi	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
7	Senin, 01-04-2013	Dasar II Dasar I	Dasar pembuka & Dasar II Dasar I & II	
8	Selasa, 02-04-2013	Dasar II	Cheek log, kemampuan Dasar I & II & Ratus Mady	
9	Senin, 15-4-2013	Dasar I & II Dasar I & II	Dasar I & II Dasar I & II	
10	Senin, 15-4-2013	Artikulasi Dasar I & II	Artikulasi Dasar I & II	

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir Skripsi

## SILABUS PRODUKTIF

Nama Sekolah : SMK PIRI Sleman

Kompetensi Keahlian : Teknik Pemesinan

Mata Pelajaran : Kerja mesin

Kelas/Semester : XI/3

Standar Kompetensi : Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Frais

Alokasi Waktu : 18 Jam x 45 menit

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Pendidikan Karakter	Kreteria Ketuntasan Minimal (KKM)	Penilaian	Alokasi Waktu			Sumber Belajar
							TM	PS	PI	
1. Menjelaskan cara pengoprasian mesin frais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menetapkan prosedur keselamatan kerja dengan benar</li> <li>- Menentukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prosedur keselamatan kerja</li> <li>- Alat keselamatan kerja yang digunakan.</li> <li>- Macam-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan alat keselamatan kerja</li> <li>- Menentukan prosedur keselamatan kerja</li> <li>- Memilih pisau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disiplin</li> <li>- Mandiri</li> </ul>	70	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test tertulis</li> <li>- Penugasan</li> <li>- Benda kerja</li> </ul>	2	5		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerjaan pemesianan</li> <li>- Teori pemesinan</li> <li>- Pekerjaan pemesinan umum</li> </ul>



	pisau frais yang sesuai dengan kegunaannya - Menjelaskan cara perhitungan kecepatan potong dan kecepatan putar pisau frais secara matematis - Menjelaskan bagian-bagian dan fungsi komponen mesin frais	macam pisau frais - Kecepatan potong dan kecepatan putar pisau frais - Bagian-bagian dan fungsi mesin frais	frais sesuai dengan kegunaannya - Menghitung kecepatan potong dan kecepatan putar pisau frais - Mendemonstrasikan bagian-bagian dan fungsi mesin frais							
2. Mengoprasikan mesin frais	- Membuat komponen-komponen yang sesuai spesifikasi - Menerapkan penggunaan teknik konvensional atau memfrais	- Pengoprasasian mesin frais - Teknik pengefraisan - Macam-macam pisau	- Menjelaskan cara pengoprasasian mesin frais - Melakukan praktik dengan mesin frais - Memilih pisau	- Disiplin - Mandiri	70	- Test tertulis - Penugasan - Benda kerja	2	11	5	- Pekerjaan pemesinan - Teori pemesinan - Pekerjaan pemesinan umum

	menanjak serta variasi pisau frais seperti <i>slab, end, gang, slot</i> - Menetapkan aksesoris standar termasuk kepala pembagi dan <i>rotary table</i> (meja putar)	frais  - Asesoris pada mesin frais	frais yang sesuai kegunaannya  - Memilih aksesoris yang sesuai dengan pekerjaannya							
3. Mengecek komponen untuk kesesuaian terhadap spesifikasi	- Menerapkan pemeriksaan komponen untuk kesesuaian dengan spesifikasi dengan menggunakan teknik, alat dan peralatan.	- Pemeriksaan komponen dan dimensi benda kerja secara visual - Penggunaan alat ukur untuk memeriksa komponen/benda kerja.	- Menggunakan alat ukur untuk memeriksa komponen/benda kerja. - Memeriksa komponen dan dimensi benda kerja secara visual - Memeriksa komponen/benda kerja.	- Disiplin - Mandiri	70	- Test tertulis - Penugasan - Benda kerja	2	11		- Pekerjaan pemesinan - Teori pemesinan - Pekerjaan pemesinan umum

**AHLI MATERI**

**Instrumen Penelitian**

**Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interkatif  
Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Adobe Flash Creative Suite 5**

<b>Pengembang</b>	<b>: R Dedi Oktavianur</b>
<b>NIM</b>	<b>: 08503244006</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: Pendidikan Teknk Mesin, Universitas Negeri Yoyakarata</b>



**INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIFTEORI KERJA  
MESIN FRAIS BERBASIS *ADOBE FLASH PROFESSIONAL CREATIVE SUITE (CS) 5***

Kepada: Bapak Prof. Dr. Sudji Munadi

Saya mohon bantuannya untuk mengisi kuisisioner yang disampaikan ini. Kuisisioner ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran yang saya kembangkan.

**Petunjuk Pengisian**

1. Instrumen ini terdiri dari 5 halaman (halaman 1 adalah sampul halaman 2 adalah petunjuk dan halaman 3-5 adalah isi)
2. Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang disediakan untuk menilai kualitas media pembelajaran
3. Berilah masukan atau saran bila Anda memberikan nilai sangat tidak baik dan kurang baik pada kolom yang telah disediakan

Tabel 1. Kategori Penilaian Instrumen Penelitian

No.	Alternatif Jawaban	Nilai
1	Sangat tidak baik	1
2	Kurang baik	2
3	Cukup baik	3
4	Baik	4
5	Sangat baik	5

## Instrumen Penilaian

### A. Aspek Pembelajaran

Tabel 2. Instrumen Aspek Pembelajaran

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Kompetensi	a. Kesesuaian kompetensi dasar dengan standar kompetensi						
		b. Kesesuaian materi dengan indikator						
2.	Pendahuluan	a. Kejelasan judul media						
		b. Kejelasan tujuan media						
3.	Proses pembelajaran	a. Variasi penyampaian jenis materi						
		b. Kejelasan materi pengertian dan prinsip kerja mesin frais						
		c. Kejelasan materi mata pisau frais						
		d. Kejelasan materi alat bantu						
		e. Kejelasan materi cekam						
		f. Kejelasan materi alat pembagian benda kerja						
		g. Kejelasan materi cutting speed						
		h. Kejelasan materi kecepatan putar mesin frais						
		i. Kejelasan materi perhitungan kecepatan putar dengan media penghitung						
		j. Kejelasan materi cara pembacaan tabel						
		k. Kejelasan materi piring pembagi						
		l. Kejelasan materi perhitungan kepala pembagi						
		m. Kejelasan materi praktis proses frais (pengefraisian rata dan pengfraisian bertingkat) dan alat cekam						
		n. Kemenarikan materi dalam memotivasi pengguna						
4.	Evaluasi penutup	a. Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal						
		b. Tingkat kesulitan latihan soal						
		c. Kesesuaian pemberian feedback atas jawaban pengguna						

## B. Aspek Subtansi Materi

Tabel 3. Subtansi materi

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Kualitas materi	a. Kesesuaian urutan materi						
		b. Kejelasan isi materi						
		c. Kedalaman isi materi						
		d. Kebenaran materi konsep dan praktis						
3.	Kualitas bahasa	a. Penggunaan bahasa baku						
		b. Penjelasan penggunaan bahasa asing						
		c. Kesesuaian bahasa dengan tujuan pengguna						
4.	Kualitas ilustrasi	a. Kejelasan ilustrasi gambar mata pisau						
		b. Kejelasan ilustrasi gambar alat bantu						
		c. Kejelasan ilustrasi gambar cekam						
		d. Kejelasan ilustrasi gambar alat pembagian benda kerja						
		e. Kejelasan ilustrasi animasi prinsip kerja pengfraisan						
		f. Kejelasan ilustrasi animasi proses frais						
		g. Kejelasan ilustrasi video alat cekam						
		h. Kejelasan ilustrasi video proses pengfraisan rata						
		i. Kejelasan ilustrasi video proses pengfraisan bertingkat						
5.	Kualitas soal latihan	a. Kesesuaian latihan soal dengan materi						
		b. Keseimbangan proporsi jumlah latihan soal dengan materi						

### **C. Kesimpulan**

Media yang digunakan dalam penelitian ini, berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN ” dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa revisi
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 05 Februari 2013

Ahli Materi,

Prof. Dr. Sudji Munadi  
NIP.19530310 197803 1 003

### **Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interkatif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Adobe Flash Creative Suite 5**

**Pengembang** : R Dedi Oktavianur  
**NIM** : 08503244006  
**Jurusan** : Pendidikan Teknisk Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta

**INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIFTEORI KERJA  
MESIN FRAIS BERBASIS *ADOBE FLASH PROFESSIONAL CREATIVE SUITE (CS) 5***

Kepada: Bapak Yatin Ngadiyono, M.Pd.

Saya mohon bantuannya untuk mengisi kuisioner yang disampaikan ini. Kuisioner ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran yang saya kembangkan.

**Petunjuk Pengisian**

1. Instrumen ini terdiri dari 5 halaman (halaman 1 adalah sampul halaman 2 adalah petunjuk dan halaman 3-5 adalah isi)
2. Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang disediakan untuk menilai kualitas media pembelajaran
3. Berilah masukan atau saran bila Anda memberikan nilai sangat tidak baik dan kurang baik pada kolom yang telah disediakan

Tabel 1. Kategori Penilaian Instrumen Penelitian

No.	Alternatif Jawaban	Nilai
1	Sangat tidak baik	1
2	Kurang baik	2
3	Cukup baik	3
4	Baik	4
5	Sangat baik	5

## Instrumen Penilaian

### A. Aspek Tampilan

Tabel 2. Instrumen Aspek Tampilan

N	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Kualitas teks	a. Tata letak teks						
		b. Warna teks						
		c. Kesesuaian pemilihan jenis huruf						
		d. Kesesuaian pemilihan warna huruf						
		e. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf						
2.	Kualitas grafis	a. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>						
		b. Kemenarikan tampilan <i>background</i>						
		c. Kesesuaian proporsi warna						
3.	Kualitas suara	a. Kesesuaian pemilihan sound efek pengantar						
		b. Kesesuaian pemilihan musik pengantar						
		c. Kejelasan musik dan sound efek						
4.	Kualitas animasi	a. Kesesuaian penggunaan sajian animasi						
		b. Kemenarikan sajian animasi tiap slide						
5.	Kualitas video	a. Kemenarikan sajian <i>isi video</i>						
		b. Kejelasan tampilan gambar <i>video</i>						
		c. Kejelasan suara <i>video</i>						
		d. Kemudahan pengontrolan <i>video</i>						
6.	Kualitas navigasi	a. Kemenarikan bentuk tombol pengarah						
7.	Kualitas kemasan	a. Kemenarikan desain <i>cover</i>						
		b. Kelengkapan informasi pada kemasan luar						

## B. Aspek Pemograman dan Komunikasi Visual

Tabel 3. Instrumen Aspek Pemograman dan Komunikasi Visual

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Petunjuk penggunaan	a. Kemudahan petunjuk pengoperasian media						
2.	Efisiensi program	a. Kemudahan pemakaian media b. Kemudahan memilih sajian menu media c. kemudahan memilih materi untuk dipelajari d Kemudahan keluar dari program						
3.	Fungsi navigasi	a. Kemudahan memahami struktur navigasi b. kemudahan penggunaan tombol (kinerja navigasi) c. Kecepatan reaksi fungsi tombol						
4.	Fungsi pengaturan	a. Kemudahan pengaturan pencarian halaman b. Kemudahan pengaturan pencarian <i>video</i> c. Kemudahan pengaturan menjalankan animasi						
5.	Sistem operasi	a. Kompatibilitas sistem operasi b. Kecepatan akses sistem operasi						



### **C. Kesimpulan**

Media yang digunakan dalam penelitian ini, berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN ” dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tnpa revisi
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yoyakarat, 05 Februari 2013

Ahli Media,

Yatin Ngadiyono, M.Pd.  
NIP.19630621 199002 1 001

# RESPONDEN

**Instrumen Penelitian**

## **Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interkatif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Adobe Flash Creative Suite 5**

<b>Pengembang</b>	<b>: R Dedi Oktavianur</b>
<b>NIM</b>	<b>: 08503244006</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: Pendidikan Teknk Mesin, Universitas Negeri Yoyakarata</b>

**INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF**  
**TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS ADOBE FLASH PROFESSIONAL CREATIVE SUITE (CS) 5**

Siswa/siswi yang terhormat,

Saya mohon bantuannya untuk mengisi angket yang disampaikan ini. Angket ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan, kualitas materi dan kemamfaatan produk yang kembangkan dan bukan untuk menilai pribadi siswa/siswi. Sehubungan dengan hal tersebut mohon dengan hal tersebut, mohon dengan hormat siswa/siswi mengisi angket ini apa adanya sesuai dengan pendapat menurut siswa/siswi

**Petunjuk Pengisian**

1. Instrumen ini terdiri dari 6 halaman (halaman 1 adalah sampul halaman 2 adalah petunjuk dan halaman 3-6 adalah isi)
2. Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang disediakan untuk menilai kualitas media pembelajaran
3. Komentar atau saran siswa mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Agar tujuan dari pengembangan ini tercapai.

Tabel 1. Kategori Penilaian Instrumen Penelitian

No.	Alternatif Jawaban	Nilai
1	Sangat setuju	SS
2	Setuju	S
3	Tidak setuju	TS
4	Sangat tidak setuju	STS

**Identitas Responden**

1. Jenis kelamin : ☐ Laki-laki ☐ Perempuan
2. Umur : \_\_\_\_\_ Tahun

## Instrumen Penilaian Responden

### A. Aspek Pembelajaran

Tabel 2. Instrumen Aspek Pembelajaran

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	a. Judul media pembelajaran ini sangat jelas				
·	b. Petunjuk penggunaan media pembelajaran mudah di mengerti				
2	a. Penyampaian materi sangat bervariasi yaitu berupa teks, gambar, suara, video dan animasi.				
	b. Materi pengertian mesin frais cukup jelas				
	c. Materi prinsip kerja mesin frais cukup jelas				
	d. Materi mata pisau frais cukup jelas				
	e. Materi alat bantu cukup jelas				
	f. Materi cekam cukup jelas				
	g. Materi alat pembagian benda kerja cukup jelas				
	h. Materi <i>cutting speed</i> cukup jelas				
	i. Materi kecepatan putar mesin cukup jelas				
	j. Materi perhitungan kecepatan putar dengan media penghitung sangat membantu				
	k. Materi pembacaan tabel kecepatan cukup jelas				
	l. Materi piring pembagi cukup jelas				
	m. Materi perhitungan kepala pembagi cukup jelas				
	n. Materi praktis alat cekam dan proses pengfraisan (pengfraisan rata dan bertingkat) sangat membantu				
3	a. Petunjuk pengerjaan latihan soal sangat jelas				
	b. Pembahasan dan koreksi latihan soal sangat membantu				

## B. Aspek Subtansi Materi

Tabel 3. Instrumen Aspek Subtansi materi

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	a. Gambar mata pisau cukup jelas				
	b. Gambar alat bantu cukup jelas				
	c. Gambar cekam cukup jelas				
	d. Gambar alat pembagian benda kerja cukup jelas				
	e. Animasi prinsip kerja pengfraisan cukup jelas				
	f. Animasi proses pengfraisan cukup jelas				
	g. Ilustrasi video alat cekam cukup jelas				
	h. Ilustrasi video proses pengfraisan rata				
	i. Ilustrasi video proses pengfraisan bertingkat				
2	a. Semua soal sesuai dengan materi yang disajikan				
	b. Penyajian latihan soal sangat menarik				

### C. Aspek Tampilan

Tabel 4. Instrumen Aspek Tampilan

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	a. Pemilihan warna teks sudah tepat b. Pemilihan jenis huruf sudah tepat c. Pemilihan ukuran huruf sudah tepat				
2.	a. Pemilihan gambar latar belakang ( <i>background</i> ) sudah tepat b. Gambar latar belakang ( <i>background</i> ) sangat menarik c. Proporsi warna sangat menarik				
3	a. Musik pengantar media sudah tepat b. Mudah dalam mengatur <i>volume</i> suara				
4	a. Gambar dalam <i>video</i> sangat jelas b. Suara dalam <i>video</i> sangat jelas c. Mudah dalam mengatur <i>video</i>				
5	a. Tampilan bentuk tombol sudah baik				

### D. Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual

Tabel 5. Instrumen Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	a. Petunjuk pengoperasian atau penggunaan media sangat baik				
2	a. Sangat mudah dalam memakai media ini				
	c. Sangat bebas memilih materi dalam media ini				

### E. Aspek Motivasi

Tabel 6. Aspek Motivasi

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	a. Motivasi belajar menggunakan media ini meningkat				
	b. Mudah memahami dan menguasai materi dengan media ini				

Catatan/kritik/saran: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

SURAT PERMOHONAN

Hal: Permohonan Validasi

Kepada Yth

Prof. Dr. Sudji Munaji

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas Teknik UNY

di tempat.

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian skripsi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, dilakukan penelitian dan pengembangan media yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash Pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN". Penelitian memerlukan Ahli Materi Pembelajaran untuk memvalidasi media pembelajaran dengan *software Adobe Flash Professional Creative Suite 5* yang saya kembangkan. Media ini digunakan untuk siswa Kelas XI Teknik Pemesinan di SMK PIRI SLEMAN. Dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Bapak untuk bisa memberi masukan demi mendapatkan media yang baik.

Atlas bantuan dan kesediaan Bapak, saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 06 Februari 2013

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Edy Purnomo, M.Pd

NIP. 19611127 199002 1 001

Pemohon

R Dedi Oktavianur

NIM. 0853244006



# AHLI MATERI

## Instrumen Penelitian

### Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interkatif

### Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Adobe Flash Creative Suite 5

130

Pengembang

: R Dedi Oktavianur

NIM

: 08503244006

Jurusan

: Pendidikan Teknk Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta

# INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS ADOBE FLASH PROFESSIONAL CREATIVE SUITE (CS) 5

Kepada: Bapak Prof. Dr. Sudji Munadi

Saya mohon bantuannya untuk mengisi kuisioner yang disampaikan ini. Kuisioner ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran yang saya kembangkan.

## Petunjuk Pengisian

1. Instrumen ini terdiri dari 5 halaman (halaman 1 adalah sampul halaman 2 adalah petunjuk dan halaman 3-5 adalah isi)
2. Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang disediakan untuk menilai kualitas media pembelajaran
3. Berilah masukan atau saran bila Anda memberikan nilai sangat tidak baik dan kurang baik pada kolom yang telah disediakan

Tabel 1. Kategori Penilaian Instrumen Penelitian

No		Alternatif Jawaban		Nilai	
1	Sangat tidak baik			1	
2	Kurang baik			2	
3	Cukup baik			3	
4	Baik			4	
5	Sangat baik			5	

# Instrumen Penilaian

## A. Aspek Pembelajaran

Tabel 2. Instrumen Aspek Pembelajaran

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Kompetensi	a. Kesesuaian kompetensi dasar dengan standar kompetensi				✓	✓	
		b. Kesesuaian materi dengan indikator				✓		
2.	Pendahuluan	a. Kejelasan judul media				✓	✓	
		b. Kejelasan tujuan media				✓		
3.	Proses pembelajaran	a. Variasi penyampaian jenis materi				✓		
		b. Kejelasan materi pengertian dan prinsip kerja mesin frais				✓		
		c. Kejelasan materi mata pisau frais				✓		
		d. Kejelasan materi alat bantu				✓		
		e. Kejelasan materi cekam				✓		
		f. Kejelasan materi alat pembagian benda kerja				✓		
		g. Kejelasan materi cutting speed				✓		
		h. Kejelasan materi kecepatan putar mesin frais				✓		
		i. Kejelasan materi perhitungan kecepatan putar dengan media penghitung				✓		
		j. Kejelasan materi cara pembacaan tabel				✓		
		k. Kejelasan materi piring pembagi				✓		
		l. Kejelasan materi perhitungan kepala pembagi				✓		
		m. Kejelasan materi praktis proses frais (pengfraisan rata dan pengfraisan bertingkat) dan alat cekam				✓		
		n. Kemeranian materi dalam memotivasi pengguna				✓		
4.	Evaluasi penutup	a. Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal				✓		
		b. Tingkat kesulitan latihan soal				✓		
		c. Kesesuaian pemberian feedback atas jawaban pengguna				✓		



## B. Aspek Subtansi Materi

Tabel 3. Subtansi materi

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Kualitas materi	a. Kesesuaian urutan materi					✓	
		b. Kejelasan isi materi					✓	
		c. Kedalaman isi materi				✓		
		d. Kebenaran materi konsep dan praktis				✓		
3.	Kualitas bahasa	a. Penggunaan bahasa baku				✓		
		b. Penjelasan penggunaan bahasa asing			✓			
		c. Kesesuaian bahasa dengan tujuan pengguna				✓		
4.	Kualitas ilustrasi	a. Kejelasan ilustrasi gambar alat pisan				✓		
		b. Kejelasan ilustrasi gambar alat bantu				✓		
		c. Kejelasan ilustrasi gambar cekam				✓		
		d. Kejelasan ilustrasi gambar alat pembagian benda kerja				✓		
		e. Kejelasan ilustrasi animasi prinsip kerja pengfraisan				✓		
		f. Kejelasan ilustrasi animasi proses frais				✓		
		g. Kejelasan ilustrasi video alat cekam				✓		
		h. Kejelasan ilustrasi video proses pengfraisan rata				✓		
		i. Kejelasan ilustrasi video proses pengfraisan bertingkat				✓		
5.	Kualitas soal latihan	a. Kesesuaian latihan soal dengan materi				✓		
		b. Keseimbangan proporsi jumlah latihan soal dengan materi			✓			

### C. Kesimpulan

Media yang digunakan dalam penelitian ini, berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN" dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa revisi
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

134

Catatan:

1. Warna kurang kontras
2. Pengunaan huruf perlu disesuaikan  
eg Ruang (space).
3. Musik agak bising, mungkin bisa  
buka dg instrumental saja.
4. Butir soal no. 5 tidak ada  
jawaban.
5. Dan segi materi sudah cukup  
baik.

Yogyakarta, 05 Februari 2013

Ahli Materi,



Prof. Dr. Sudji Munadi

NIP.19530310 197803 1 003

## REKAPITULASI VALIDASI AHLI MATERI

	Aspek Pembelajaran																					Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
<b>1</b>	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	86

	Aspek Subtansi Materi																		Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>1</b>	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	72

SURAT PERMOHONAN

Hal: Permohonan Validasi

Kepada Yth

Yatin Ngadiyono, M.Pd.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas Teknik UNY

di tempat.

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian skripsi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin,

dilakukan penelitian dan pengembangan media yang berjudul "**Pengembangan**

**Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais**

**Berbasis Flash Pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN".** Penelitian

memerlukan Ahli Media Pembelajaran untuk memvalidasi media pembelajaran

dengan *software Adobe Flash Professional Creative Suite 5* yang saya

kembangkan. Media ini digunakan untuk siswa Kelas XI Teknik Pemesinan di

SMK PIRI SLEMAN. Dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Bapak

untuk bisa memberi masukan demi mendapatkan media yang baik.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak, saya mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 06 Februari 2013

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Edy Purnomo, M.Pd

NIP. 19611127 199002 1 001

Pemohon



R Dedi Oktavianur  
NIM. 0853244006



# AHLI MEDIA

## Instrumen Penelitian

### Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif

### Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Adobe Flash Creative Suite 5

137

Pengembang

: R Dedi Oktavianur

NIM

: 08503244006

Jurusan

: Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Yoyakarta



## INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS ADOBE FLASH PROFESSIONAL CREATIVE SUITE (CS) 5

Kepada: Bapak Yatin Ngadiyono, M.Pd.

Saya mohon bantuannya untuk mengisi kuisisioner yang disampaikan ini. Kuisisioner ini digunakan untuk memvalidasi pembelajaran yang saya kembangkan.

### Petunjuk Pengisian

1. Instrumen ini terdiri dari 5 halaman (halaman 1 adalah sampul halaman 2 adalah petunjuk dan halaman 3-5 adalah isi)
2. Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom yang disediakan untuk menilai kualitas media pembelajaran
3. Berilah masukan atau saran bila Anda memberikan nilai sangat tidak baik dan kurang baik pada kolom yang telah disediakan

Tabel 1. Kategori Penilaian Instrumen Penelitian

No.	Kategori Penilaian	Nilai
1	Sangat tidak baik	1
2	Kurang baik	2
3	Cukup baik	3
4	Baik	4
5	Sangat baik	5

## Instrumen Penilaian

### A. Aspek Tampilan

Tabel 2. Instrumen Aspek Tampilan

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Kualitas teks	a. Tata letak teks				✓		
		b. Warna teks			✓			
		c. Kesesuaian pemilihan jenis huruf				✓		
		d. Kesesuaian pemilihan warna huruf			✓			
		e. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf				✓		
2.	Kualitas grafis	a. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>				✓		
		b. Kemenarikan tampilan <i>background</i>				✓		
		c. Kesesuaian proporsi warna			✓			
3.	Kualitas suara	a. Kesesuaian pemilihan sound efek pengantar				✓		
		b. Kesesuaian pemilihan musik pengantar			✓			
		c. Kejelasan musik dan sound efek			✓			
4.	Kualitas animasi	a. Kesesuaian penggunaan sajian animasi				✓		
		b. Kemenarikan sajian animasi tiap slide				✓		
5.	Kualitas video	a. Kemenarikan sajian <i>isi video</i>			✓			
		b. Kejelasan tampilan gambar <i>video</i>					✓	
		c. Kejelasan suara <i>video</i>				✓		
		d. Kemudahan pengontrolan <i>video</i>				✓		
6.	Kualitas navigasi	a. Kemenarikan bentuk tombol pengarah			✓			
7.	Kualitas kemasan	a. Kemenarikan desain <i>cover</i>					✓	
		b. Kelengkapan informasi pada kemasan luar					✓	

## B. Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual

Tabel 3. Instrumen Aspek Pemrograman dan Komunikasi Visual

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nilai					Masukan/ Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Petunjuk penggunaan	a. Kemudahan petunjuk pengoperasian media			✓			
2.	Efisiensi program	a. Kemudahan pemakaian media				✓		
		b. Kemudahan memilih sajian menu media				✓		
		c. kemudahan memilih materi untuk dipelajari					✓	
		d Kemudahan keluar dari program				✓		
3.	Fungsi navigasi	a. Kemudahan memahami struktur navigasi				✓		
		b. kemudahan penggunaan tombol (kinerja navigasi)				✓		
		c. Kecepatan reaksi fungsi tombol				✓		
4.	Fungsi pengaturan	a. Kemudahan pengaturan pencarian halaman				✓		
		b. Kemudahan pengaturan pencarian <i>video</i>				✓		
		c. Kemudahan pengaturan menjalankan animasi				✓		
5.	Sistem operasi	a. Kompatibilitas sistem operasi				✓		
		b. Kecepatan akses sistem operasi				✓		



### C. Kesimpulan

Media yang digunakan dalam penelitian ini, berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Teori Kerja Mesin Frais Berbasis Flash pada Siswa Kelas XI di SMK PIRI SLEMAN" dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa revisi
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 05 Februari 2013

Ahli Media,



Yatin Ngadivono, M.Pd.  
NIP.19630621 199002 1 001

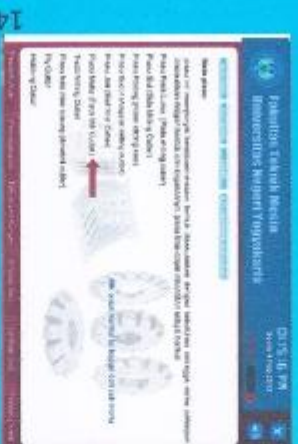
### REKAPITULASI VALIDASI AHLI MEDIA

	Aspek Tampilan																				Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	5	4	4	3	4	4	74

	Aspek Pemogran dan Komunikasi Visual													Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52



# Flash CS5



## MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN FRAIS

### MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN FRAIS UNTUK KELAS XI JURUSAN TEKNIK PERMESINAN (Adobe Flash Professional Creative Suite 5)

#### MEDIA PEMBELAJARAN TEORI KERJA MESIN FRAIS



#### KD 2

##### Materi:

1. Kecepatan Potong (CS)
2. Perhitungan Kecepatan putar
3. Pembacaan Tabel Kecepatan
4. Mata Pisau
5. Alat cekam
6. Alat bantu
7. Alat pembagian benda
8. Pengfraisan Rata
9. Pengfraisan Bertingkat



R DEDI OKTAVIANUR  
NIM. 08503244006  
Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2013



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586166 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail : [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Nomor : 401/UN34.15-PL/2013

Lamp. : 1 (satu) bendel

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Seta Provinsi DIY
2. Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. Kepala / Direktur / Pimpinan SMK PIRI SLEMAN

Dalam rangka pelaksanaan Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI SLEMAN", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
	R.Dedi Oktavianur	08503244006	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK PIRI SLEMAN

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Edy Purnomo, M.Pd.  
NIP : 19611127 199002 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 19 Februari 2013 sampai dengan selesai.  
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terim kasih.

Dekan,  
Akil Dekan I.  
  
Dr. Sunaryo Soenarto  
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:  
Ketua Jurusan



Lampiran 12. Surat Izin Penelitian Pemerintah Provinsi DIY

PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN

**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511

Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800

Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

**SURAT IZIN**

Nomor : 070 / Bappeda / 509 / 2013

**TENTANG  
PENELITIAN**

**KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor : 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan, dan Penelitian.  
Menunjuk : Surat dari Sekretariat Daerah Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/1488/V/2/2013 Tanggal : 20 Februari 2013  
Hal : Izin Penelitian

**MENGIZINKAN :**

Kepada :  
Nama : R. DEDI OKTAVIANUR  
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 08503244006  
Program/Tingkat : S1  
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta  
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Kampus Karangmalang Yogyakarta  
Alamat Rumah : Blimbingsari CT 04 No. 44 B Sleman  
No. Telp / HP : 085643174224  
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul  
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTI MEDIA INTERAKTIF  
TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA SISWA KELAS XI DI  
SMK PIRI SLEMAN**  
Lokasi : SMP PIRI Sleman  
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 20 Februari 2013 s/d 20 Mei 2013

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 20 Februari 2013

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi

Dra. SUCI IRIANI SINURAYA, M.Si, M.M  
Pembina, IV/a

NIP 19630112 198903 2 003

**Tembusan :**

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
3. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
4. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Sleman
6. Kepala SMK Piri Sleman
7. Dekan Fak. Teknik-UNY
8. Yang Bersangkutan





**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/1488N/12/2013

Membaca Surat : DEKAN FAK TEKNIK UNY  
 Nomor : 401/UN34.15/PL/2013  
 Tanggal : 19 Februari 2013  
 Perihal : IJIN PENELITIAN

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;  
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;  
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.  
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DILIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama	: R. DEDI OKTAVIANUR
Alamat	: KARANGMALANG YK
Judul	: PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTI MEDIA INTERAKTIF TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA PADA SISWA KELAS XI DI SMK PIRI SLEMAN
Lokasi	: KAB SLEMAN Kota/Kab. SLEMAN
Waktu	: 20 Februari 2013 s/d 20 Mei 2013

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui instansi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Selda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjapro.go.id dan menunculkan cetakan asli yang sudah disahkan dan ditubuh cap instansi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunculkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

- Tembusan:
1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
  2. BUPATI SLEMAN CC BAPPEDA
  3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga DIY 146
  4. DEKAN FAK TEKNIK UNY
  5. Yang Bersangkutan



Dikeluarkan di Yogyakarta  
 Pada tanggal 20 Februari 2013  
 A.n Sekretaris Daerah  
 Asisten Perencanaan dan Pembangunan  
 Ub.  
 Kepala Biro Administrasi Pembangunan  
 Hendar Susilawati, SH  
 NIP. 195807150198503 2 003

**DAFTAR SISWA PESERTA PENGUJIAN TANGGAPAN RESPONDEN  
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN**

---

**Lokasi : SMK PIRI SLEMAN**

No	Nama	Tanda Tangan	
		1.	
1			2.
2		3.	
3			4.
4		5.	
5			6.
6		7.	
7			8.
8		9.	
9			10
10		11	.
11			12
12		13	.
13			14
14		15	.
15			16
16		17	.
17			18
18		19	.
19			20.
20			

<b>21</b>		21.	
<b>22</b>			22.
<b>23</b>		23.	







# REKAPITULASI PENILAIAN TANGGAPAN RESPONDEN

	Aspek Pembelajaran																			Aspek Subtansi Materi												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Σ	
1	3	3	3	3	2	2	2	3	4	3	2	4	3	3	3	4	3	3	1315	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	814	
2	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4		4	4	4	3	3	4	3	4	4	3			
3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	1	1	1		4	1	3	3	3	2	2	2	3	3	1		
4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3		4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3		
5	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3		4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3		
6	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3		4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3		
7	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3		4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3		
8	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4		4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3		
9	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3		4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3		
10	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3		3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4		
11	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	3	3		4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4		
12	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4		
13	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	4		4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3		
14	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3		
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
16	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3		3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4		
17	3	3	2	3	4	4	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2		3	3	4	2	3	1	3	3	4	2	2		
18	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	2	4	3	3	4	3		4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3		
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
20	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4		4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3		
21	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
22	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	2	3	3	4	3			
23	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Σ	79	73	79	75	70	75	71	74	74	73	72	74	69	75	71	72	69	70	1315	81	74	75	75	74	72	73	73	75	73	69	814	

# Rekapitulasi Penilaian Tanggapan Responden (Lanjutan)

	Aspek Tampilan													Σ	Aspek Pemograman				Σ	Aspek Motivasi		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1		2	3	1	2		Σ		
1	3	3	4	2	3	3	2	3	3	3	3	2	862	4	4	4	230	3	3	149		
2	2	3	3	3	2	2	3	3	4	2	3	4		3	3	3		3	3		3	
3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1		3	3	3		3	2			
4	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3		4	3	4		3	4			
5	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	4	4		3	3	4		4	3			
6	2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4		3	3	3		4	3			
7	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4		4	4	3		4	4			
8	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	3		4	4	4		4	4			
9	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4		4	3	3		4	3			
10	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3		3	3	3		3	3			
11	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3		3	4	4		3	3			
12	2	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3		3	3	3		3	3			
13	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3		3	2	3		3	3			
14	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3		3	3	3		4	4			
15	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3		3	4	4		3	3			
16	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3		3	4	3		3	3			
17	2	2	1	3	3	3	3	2	4	4	4	2		3	2	2		2	3			
18	3	4	4	3	3	4	2	2	3	2	4	4		4	4	4		2	4			
19	3	3	4	3	3	2	3	4	3	2	4	3		3	4	4		3	3			
20	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4		4	4	4		4	4			
21	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	4	4		3	3			
22	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3		3	3			
23	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3		4	3	3		3	3			
Σ	65	75	78	71	72	71	68	72	77	65	76	72	862	77	77	76	230	76	73	149		

YAYASAN PERGURUAN ISLAM REPUBLIK INDONESIA  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
SMK PIRI SLEMAN  
Terkreditasi "A"  
Jalan Kaliurang Km. 7,8 Yogyakarta Tlp./Fax : 881440



## SURAT KETERANGAN

Nomor : 97/113.5/SMK PIRI/N/2013

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Sekolah SMK PIRI Sleman menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa dari Fakultas Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta yang namanya seperti dibawah ini,

No	Nama	NIM	Jurusan / Program Studi
1	R. DEDI OKTAVIANUR	08503244006	Pendidikan Teknik Mesin – S1

Telah melaksanakan Penelitian di SMK PIRI Sleman pada tanggal 6 dan 7 Maret 2013 dibimbing Bapak Drs. Kasdi Sundara dengan mengambil judul penelitian seperti tersebut dibawah ini:

"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTI MEDIA INTERAKTIF TEORI KERJA MESIN FRAIS BERBASIS FLASH PADA SISWA KELAS XI  
DI SMK PIRI SLEMAN"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

3 April 2013.

Kepala Sekolah

